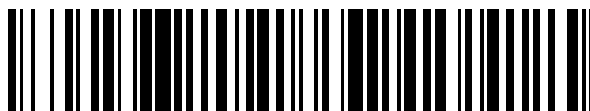


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 343**

51 Int. Cl.:

E02D 27/50

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2009 PCT/US2009/047135**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2009 WO09152399**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2009 E 09763687 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2310576**

54 Título: **Soporte de base para generadores de energía eólica**

30 Prioridad:

13.06.2008 US 61173 P
11.11.2008 US 113354 P
09.01.2009 US 143460 P
23.04.2009 US 171965 P
01.05.2009 US 174700 P
11.06.2009 US 482621
11.06.2009 US 482634

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.08.2017

73 Titular/es:

TINDALL CORPORATION (100.0%)
P.O. Box 1778
Spartanburg, SC 29304, US

72 Inventor/es:

ZAVITZ, BRYANT, A. y
KIRKLEY, KEVIN, L.

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 629 343 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Soporte de base para generadores de energía eólica

5 Reivindicación de prioridad

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente, titulada "CONCRETE BASE SUPPORT FOR WIND-DRIVEN POWER GENERATORS", identificada con el número de serie de EE.UU. 61/061.173, presentada el 13 de junio de 2008; y reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente titulada "BASE SUPPORT FOR WIND-DRIVEN POWER GENERATORS", identificada con el número de serie de EE.UU. 61/113.354, presentada el 11 de noviembre de 2008; y reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente, titulada "BASE SUPPORT FOR WIND-DRIVEN POWER GENERATORS", identificada con el número de serie de EE.UU. 61/143.460, presentada el 9 de enero de 2009; y reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente, titulada "BASE SUPPORT FOR WIND-DRIVEN POWER GENERATORS", identificada con el número de serie de EE.UU. 61/171.965, presentada el 23 de abril de 2009; y reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente titulada "METHOD AND APPARATUS FOR FABRICATION OF STRUCTURES USED IN CONSTRUCTION OF TOWER BASE SUPPORTS", identificada como 61/174.700, presentada el 1 de mayo de 2009; y reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente titulada "BASE SUPPORT FOR WIND-DRIVEN POWER GENERATORS", identificada como 12/482.621, presentada el 11 de junio de 2009; y reivindica el beneficio de la solicitud provisional de patente de EE.UU. presentada anteriormente, titulada "BASE SUPPORT FOR WIND-DRIVEN POWER GENERATORS", identificada como 12/482.634, presentada el 11 de junio de 2009; todas las cuales se incorporan completamente en esta solicitud mediante referencia a todos los fines y efectos.

Campo de la invención

El presente objeto se refiere a torres. Más específicamente, el presente objeto se refiere a la construcción de torres y a metodologías de montaje, tales como las que pueden proporcionarse con hormigón prefabricado y usadas conjuntamente con estructuras dinámicas tales como generadores de energía eólica o molinos de viento.

Antecedentes de la invención

La construcción de torres para el soporte de diversos artículos se ha practicado durante muchos años como se demuestra por el documento US 2007/0269272 A1. Se han proporcionado diversas torres de diversos materiales para soportar líneas de transmisión eléctrica, incluyendo madera, acero y, más recientemente, hormigón. De la misma manera, se han desarrollado también aparatos eólicos, incluyendo molinos de viento y generadores de energía eólica, en diversas formas y diseñados para muchos fines, incluyendo bombeo de agua desde pozos y, más recientemente, generación de energía eléctrica.

La patente de Estados Unidos nº 3.793.794 de Archer et al. titulada "Stacked Column" se dirige a una columna compuesta por una pluralidad de tubos apilados rellenos de hormigón.

La patente de Estados Unidos nº 4.406.094 de Hempel et al. titulada "Apparatus for Anchoring Self-supporting, Tall Structures" se dirige a una estructura alta autoportante de anclaje tal como mástiles, torres o similares en una cimentación. El mástil o torre puede ser usado para soportar un generador de energía eólica.

La patente de Estados Unidos nº 5.761.875 de Oliphant et al. titulada "Reinforced concrete Pole with Attachment Mechanism" se refiere a un mecanismo de fijación que proporciona un medio estructuralmente sólido para asegurar un poste de hormigón armado a una estructura de soporte.

La patente de Estados Unidos nº 6.532.700 de Maliszewski et al. titulada "Flange With Cut For Wind Tower" se dirige a una brida para hacer una torre para un generador eólico formado por una pluralidad de segmentos cilíndricos de acero.

La patente de Estados Unidos nº 7.155.875 de Henderson titulada "Method of Forming a Perimeter Weighted Foundation For Wind Turbines And The Like" se dirige a una cimentación ponderada que tiene un pedestal de pilar central y un espacio de base ampliado hacia fuera y que se extiende por debajo del pedestal.

La patente de Estados Unidos nº 5.586.417 de Henderson et al. titulada "Tensionless pier foundation" está dirigida a una cimentación hueca y cilíndrica de pilar, construida de material cementoso vertido *in situ* entre cubiertas de tubo de metal ondulado cilíndrico interior y exterior.

Las descripciones de todas las patentes a las que se hace referencia en la presente memoria descriptiva se incorporan por referencia, a todos los fines y efectos.

En un artículo titulado "Precast concrete elements for wind power industry", la empresa alemana ENERCON GmbH ha descrito metodología para la colada de hormigón. La empresa Mexicana POSTENSA WIND STRUCTURES describe en su sitio web www.postensaws.com un sistema de construcción prefabricada *in situ* para torres de hormigón para uso con generadores de energía eólica.

Aunque se han desarrollado diversas implementaciones de construcciones de torre, y mientras que se han empleado diversas combinaciones de materiales para la construcción de torres, no ha surgido ningún diseño que abarque en general todas las características deseadas, como se presenta a continuación de acuerdo con la tecnología en cuestión.

Sumario de la invención

En vista de las características reconocidas encontradas en la técnica anterior y tratadas por el presente objeto, se describen actualmente un aparato y una metodología mejorados para proporcionar soportes de base para molinos de viento y generadores de energía eólica (por ejemplo, turbinas eólicas). Debe apreciarse que aunque la presente descripción está dirigida de manera ejemplar a la estructura de soporte que implica hormigón prefabricado, diversas construcciones descritas en la presente invención pueden ser practicadas alternativamente de acuerdo con el presente objeto.

Además, debe apreciarse que mientras que la presente descripción está dirigida de manera ejemplar a la estructura de soporte para molinos de viento y dispositivos similares, tal no es necesariamente una limitación específica del presente objeto. Por ejemplo, debería ser claro para el experto en la técnica que una torre construida de acuerdo con la presente tecnología puede usarse bien para soportar, por ejemplo, una antena de transmisor de televisión u otra antena de radiodifusión de señales de radio. Alternativamente, se pueden usar torres construidas de acuerdo con la tecnología actual para soportar cualquier tipo de dispositivo que pueda requerir colocación sobre el nivel del suelo local para una operación más eficaz. Tales otros usos actuales pueden incluir, por ejemplo, líneas de transmisión de energía eléctrica y equipo de iluminación de un campo deportivo.

En una configuración ejemplar, el soporte para molinos de viento puede proporcionarse apilando en el sitio una pluralidad de cilindros de hormigón prefabricados para formar una torre autoportante.

En una de sus formas más simples, se puede proporcionar un primer número de cilindros de hormigón prefabricados como hormigón armado reforzado, mientras que un segundo número de cilindros de hormigón prefabricados se puede proporcionar como hormigón reforzado con fibras de alto rendimiento.

Otro aspecto positivo de un ejemplo del presente tipo de construcción es que los cilindros de hormigón prefabricados pueden ser montados sobre una plataforma elevada soportada por una pluralidad de patas de hormigón prefabricados, cada una de las cuales puede estar soportada sobre bloques individuales de cimentación de hormigón situados por debajo del nivel del suelo local.

De acuerdo con aspectos de ciertas realizaciones del presente objeto, se proporcionan metodologías para asegurar juntos cilindros de hormigón prefabricados individuales usando adhesivos.

De acuerdo con ciertos aspectos de otras realizaciones de la presente invención, se han desarrollado metodologías para proporcionar un soporte temporal para una plataforma elevada.

De acuerdo con otros aspectos adicionales de realizaciones adicionales de la presente invención, se han desarrollado aparatos y metodologías de acompañamiento para proporcionar un sistema de tensión vertical interno de poste dentro de los cilindros de hormigón apilados para mantener la integridad estructural del conjunto apilado.

De acuerdo con otras realizaciones adicionales del presente objeto, se puede proporcionar una estructura de bloques de hormigón acanalada como soporte alternativo para una plataforma elevada de soporte de torre.

En aún otras realizaciones alternativas adicionales del presente objeto, una plataforma de soporte de torre puede corresponder en parte a una porción prefabricada ya una porción vertida en campo.

De acuerdo con realizaciones adicionales del presente objeto, puede proporcionarse un pie de tira circular de hormigón vertido en el lugar que requiera poca o ninguna excavación.

De acuerdo con aspectos de ciertas realizaciones ejemplares, se puede proporcionar un faldón cónico para distribuir la carga de torre a la cimentación.

De acuerdo con otros aspectos adicionales de ciertas realizaciones ejemplares del presente objeto, la cimentación podría ser prefabricada y colada monolíticamente con elementos de duela verticales.

De acuerdo con aún otros aspectos adicionales de ciertas realizaciones ejemplares, la cimentación puede configurarse para añadir carga muerta adicional por medio de contrapesos externos.

5 Una realización ejemplar del presente objeto se refiere a una estructura de base para una torre de soporte, que comprende una almohadilla de cimentación de anillo; una pieza de transición dispuesta por encima de dicha almohadilla de cimentación de anillo; y una pluralidad de duelas colocadas alrededor de dicha pieza de transición, comprendiendo cada una de dicha pluralidad de duelas una parte superior y una parte inferior, siendo la parte inferior de cada una de tales duelas más ancha que la parte superior de cada duela. En tal disposición, preferiblemente dicha parte inferior de cada una de dichas duelas puede estar fijada, respectivamente, a dicha
10 almohadilla de cimentación de anillo y dicha parte superior de cada una de dichas duelas puede estar asegurada, respectivamente, a dicha pieza de transición. Tal pluralidad de duelas y tal pieza de transición puede estar construida principalmente de hormigón.

15 En las variaciones de lo anterior, dicha estructura de base puede incluir adicionalmente una pluralidad de elementos de anclaje, situados en dicha almohadilla de cimentación de anillo, y configurados, respectivamente, para asegurar una de dichas duelas contra el movimiento radial y lateral. Todavía de forma adicional, opcionalmente, cada una de dicha pluralidad de estructuras de anclaje incluye un conducto de recepción, adaptado para recibir un tendón roscado a través de una de tal pluralidad de duelas; y cada una de tal pluralidad de duelas incluye al menos un conducto que se extiende a su través, con al menos un tendón que se extiende a través de tal conducto.

20 En otras alternativas actuales, dicha estructura de base puede incluir adicionalmente una almohadilla central de cimentación situada dentro de dicha almohadilla de cimentación de anillo; y una estructura de torre soportada sobre dicha almohadilla central de cimentación, con dicha pieza de transición colocada en la parte superior de dicha estructura de torre. Adicionalmente, dicha pieza de transición puede incluir una pluralidad de facetas alrededor de su perímetro; y dicha parte superior de cada una de tales duelas puede estar configurada para ser adherida respectivamente a una de dicha pluralidad de facetas. Tal pieza de transición opcionalmente puede definir adicionalmente una abertura formada a través de una parte central de la misma. En algunos casos, dicha abertura puede tener una forma elíptica.

30 En ciertas variaciones presentes, cada una de dicha pluralidad de duelas puede incluir al menos un conducto que se extiende a través de dicha duela y al menos un tendón que se extiende a través de dicho conducto. Opcionalmente, dicho conducto puede ser un conducto en forma de U que se extiende parcialmente a través de dicha duela. Adicionalmente, dicho conducto puede ser un conducto en forma de U que comprende una primera y una segunda patas conectadas por una porción horizontal, extendiéndose tal primera pata de dicho conducto en forma de U a través de una primera duela de dicha pluralidad de duelas, y extendiéndose dicha segunda pata de dicho conducto
35 en forma en U a través de una segunda duela de dicha pluralidad de duelas. Dicha porción horizontal de dicho conducto en forma de U puede extenderse a través de una pluralidad de duelas.

40 Para variaciones adicionales presentes, dicha almohadilla de cimentación de anillo puede estar construida de una pluralidad de secciones de cimentación; y dicha pluralidad de secciones de cimentación pueden estar aseguradas conjuntamente por un filamento metálico roscado a través de dicha pluralidad de secciones de cimentación.

En otras alternativas presentes, dicha pieza de transición puede comprender una estructura central de anillo; y dicha estructura de base puede ser una estructura de base de múltiples etapas que comprende una pieza superior de
45 transición dispuesta por encima de dicha estructura central de anillo; y una pluralidad de duelas superiores que rodea dicha pieza de transición superior, comprendiendo, respectivamente, cada una de dichas duelas superiores una porción superior y una porción inferior, siendo la porción inferior de cada una de dichas duelas superiores más ancha que la parte superior de cada duela superior, y con dicha porción inferior de cada una de dichas duelas superiores estando asegurada a dicha estructura central de anillo, y cada porción superior de ella estando asegurada a dicha porción superior de dicha pieza de transición superior.
50

En algunas disposiciones ejemplares de estructura de base, dicha estructura de base puede comprender una pluralidad de estructuras tubulares apiladas sobre la parte superior de dicha pieza de transición; y dicha pluralidad de estructuras tubulares puede estar construida principalmente de hormigón. En ciertas de tales disposiciones, cada una de las estructuras tubulares de dicha pluralidad puede incluir un conducto que se extiende a su través; y dicha estructura de base puede incluir adicionalmente al menos un tendón roscado a través de dicho conducto de dicha estructura tubular y a través de un conducto situado en una de dicha pluralidad de duelas, para asegurar dicha estructura tubular a dicha pieza de transición.
55

60 Otra realización presente ejemplar se refiere a una torre de soporte, que comprende preferiblemente una cimentación; una estructura de base asegurada a dicha cimentación; una pieza de transición asegurada a dicha estructura de base; una pluralidad de estructuras tubulares apiladas sobre la parte superior de dicha pieza de transición, definiendo cada una de dichas estructuras tubulares una abertura hueca; dicha pluralidad de estructuras tubulares que incluyen una estructura tubular cimera que tiene un mecanismo de inmovilización; y una sección de mástil que tiene un extremo inferior y un extremo superior insertado a través de dichas aberturas huecas de tal pluralidad de estructuras tubulares apiladas, siendo dicha sección de mástil móvil entre sus respectivas primera y
65

segunda posiciones. En tal disposición, preferiblemente tal sección de mástil puede estar configurada para ser asegurada en dicha segunda posición de la misma aplicando dicho extremo inferior de dicha sección de mástil a dicho mecanismo de inmovilización.

5 Opcionalmente, en tal disposición, dicha pieza de transición puede comprender una abertura elíptica. De manera adicional, opcionalmente, dicha estructura de soporte puede incluir adicionalmente una placa metálica que cubre dicha abertura elíptica, pudiéndose extraer dicha placa metálica a través de tal abertura elíptica de dicha pieza de transición. Dicha placa metálica puede tener una pluralidad de separadores que se extienden desde una superficie superior de ella, y dicha torre de soporte puede incluir adicionalmente una placa de levantamiento. Tal placa de levantamiento puede incluir opcionalmente un anillo de obturación alrededor de su perímetro exterior. En otras alternativas presentes, dicha placa de levantamiento puede incluir una pluralidad de pedestales que se extienden desde dicha placa de levantamiento; y dicha sección de mástil puede estar en tal primera posición de la misma cuando tal extremo inferior de dicha sección de mástil puede estar descansando sobre tales pedestales de dicha placa de levantamiento.

15 Para otras opciones presentes, dicho mecanismo de inmovilización de dicha estructura tubular cimera puede incluir un anillo inicial prefabricado en dicha estructura tubular cimera, teniendo dicho anillo inicial una pluralidad de dientes de soporte; y un anillo dentado situado por encima de dicho anillo inicial, comprendiendo dicho anillo dentado una pluralidad de dientes de inmovilización. Todavía, adicionalmente, dicho extremo inferior de dicha sección de mástil puede comprender un mecanismo de inmovilización de anillo dentado, comprendiendo dicho mecanismo de inmovilización de anillo dentado una pluralidad de dientes de anillo; tal pluralidad de dientes de soporte y dicha pluralidad de dientes de inmovilización pueden comprender una superficie en rampa para proporcionar aplicación de fricción con dichos dientes de anillo de dicho mecanismo de inmovilización de anillo dentado; y dicha sección de mástil puede estar en dicha segunda posición de la misma cuando tales dientes de anillo de dicho mecanismo de inmovilización de anillo dentado pueden estar en una elevación entre dichos dientes de soporte y dichos dientes de inmovilización. Adicionalmente, dicha sección de mástil puede estar configurada para ser asegurada en dicha segunda posición al hacer girar dicho mástil, de tal manera que dichos dientes de anillo se aplican a dichos dientes de soporte y dichos dientes de inmovilización.

30 Las variaciones de lo anterior pueden incluir asegurar una turbina eólica a tal extremo superior de dicha sección de mástil. Dicha sección de mástil puede incluir una sección cilíndrica de acero. También, opcionalmente, dicha pieza de transición, dicho soporte de base y dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas pueden estar construidas principalmente de hormigón.

35 Para otra realización ejemplar del presente objeto, una torre de soporte puede comprender una cimentación que tiene un perímetro exterior que define un pie de cimentación; una estructura de base que tiene respectivas porciones superior e inferior, con dicha porción inferior asegurada a dicha cimentación; una pieza de transición asociada con dicha porción superior de dicha estructura de base de tal manera que dicha pieza de transición puede estar en un estado de compresión del eje horizontal; y una sección de mástil, que tiene un perímetro exterior que define un pie de mástil menor que dicho pie de cimentación y que está asociada con dicha pieza de transición de tal manera que dicha pieza de transición puede estar en un estado de compresión del eje vertical. En tal disposición, preferiblemente dicha pieza de transición puede estar configurada para recibir material vertido para fijar tales compresiones de ejes horizontal y vertical de la misma.

45 En la anterior torre de soporte ejemplar, las características opcionales pueden incluir proveer dicha cimentación como una cimentación de anillo construida principalmente de hormigón; e incluir el hormigón vertido en dicha pieza de transición para fijar tales compresiones de ejes horizontal y vertical de la misma. También opcionalmente, dicha cimentación puede comprender una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas construidas principalmente de hormigón; y tal pieza de transición puede incluir hormigón vertido para fijar tales compresiones de ejes horizontal y vertical de la misma. Dicha estructura de soporte de base puede comprender una pluralidad de patas, cada una de dichas patas construidas principalmente de hormigón, y teniendo un primer extremo respectivamente asegurado a dicha cimentación y un segundo extremo respectivamente asegurado a dicha pieza de transición. Alternativamente, dicha estructura de soporte de base puede comprender una pluralidad de duelas, cada una de dichas duelas construidas principalmente de hormigón y teniendo una parte superior y una parte inferior, siendo la parte inferior de cada una de dichas duelas más ancha que la parte superior de cada una de dichas duelas, estando dicha parte inferior de cada una de dichas duelas asegurada a dicha cimentación y dicha porción superior fijada a dicha pieza de transición.

60 Para otras variaciones presentes, dicha estructura de mástil puede incluir una pluralidad de estructuras tubulares apiladas construidas principalmente de hormigón, y configuradas para soportar un generador de turbina eólica; y dicha pieza de transición puede estar construida principalmente de hormigón. Una torre de soporte tal ejemplar puede incluir adicionalmente una pluralidad de cables de postensado, que se extiende a través de dicha estructura de base y tal estructura de mástil, y circunferencialmente alrededor de dicha pieza de transición, y configurada para proporcionar respectivamente compresiones vertical y horizontal a dicha pieza de transición.

65 Pueden ponerse en práctica otras variaciones. Por ejemplo, dicha torre de soporte puede incluir adicionalmente una

almohadilla central de cimentación y una estructura de torre que comprende una escalera de acceso y que se extiende desde dicha almohadilla central de cimentación, estando dicha pieza de transición situada encima de dicha estructura de torre. Dicha estructura de torre puede estar construida principalmente a partir de hormigón. Dicha estructura de torre puede tener una sección transversal cruciforme u otra.

Otro ejemplo de realización presente se refiere a una torre de soporte, que comprende preferiblemente una cimentación; una estructura de base asegurada a dicha cimentación; una unidad de plataforma asegurada a dicha estructura de base; una pluralidad de estructuras tubulares apiladas en la parte superior de dicha unidad de plataforma, formando cada una de dichas estructuras tubulares una respectiva abertura hueca, incluyendo dicha pluralidad de estructuras tubulares una estructura tubular superior; y un cable de tensión. Tal cable de tensión se recibe preferiblemente a través de tales aberturas huecas de tales estructuras tubulares, y tiene un primer extremo del mismo asegurado a dicha unidad de plataforma y un segundo extremo del mismo asegurado a dicha estructura tubular cimera. Con tal disposición, se proporciona un tensado interno para asegurar dicha pluralidad de estructuras tubulares.

En las variaciones de tal realización de torre de soporte, dicha unidad de plataforma y dicha pluralidad de estructuras tubulares pueden estar construidas principalmente de hormigón. Todavía, adicionalmente, dicha pluralidad de estructuras tubulares puede tener una de sección transversal cilíndrica y poligonal, con cada una de dicha pluralidad de estructuras tubulares construida para acoplar el conjunto con una estructura tubular adyacente. En otras variaciones, dicha pluralidad de estructuras tubulares puede incluir un primer conjunto de estructuras tubulares que tiene un primer diámetro y un segundo conjunto de estructuras tubulares que tiene un segundo diámetro, de tal manera que dicho segundo diámetro del segundo conjunto de estructuras tubulares es menor que el primer diámetro del primer conjunto de estructuras tubulares; y dicha torre de soporte puede incluir adicionalmente un anillo de transición, construido principalmente de hormigón armado, situado entre dicho primer conjunto de estructuras tubulares y dicho segundo conjunto de estructuras tubulares, teniendo dicho anillo de transición un diámetro inferior correspondiente al primer diámetro de dicho primer conjunto de estructuras tubulares, y teniendo un diámetro superior correspondiente al segundo diámetro de dicho segundo conjunto de estructuras tubulares.

En otras alternativas presentes, tal estructura tubular cimera puede comprender una superficie de montaje para un generador de turbina eólica. De manera adicional, alternativamente, dicha estructura tubular superior puede comprender un anillo de anclaje para asegurar dicho segundo extremo de dicho cable de tensión; y dicha unidad de plataforma puede incluir una estructura de anclaje para asegurar dicho primer extremo de dicho cable de tensión. Todavía, adicionalmente, dicha estructura de base puede comprender una pluralidad de patas, teniendo cada una de dichas patas unos extremos primero y segundo opuestos, estando dicho primer extremo de cada una de dichas patas sujeto a dicha cimentación y estando dicho segundo extremo de cada una de dichas patas insertado a través de un agujero de emparejamiento en tal unidad de plataforma; y dicha cimentación puede comprender una almohadilla de cimentación de anillo. En otras variaciones presentes, dicha estructura de base puede comprender una pluralidad de patas, teniendo cada una de dichas patas extremos primero y segundo opuestos, estando dicho primer extremo de cada una de dichas patas sujeto a dicha cimentación, y estando dicho segundo extremo de cada una de dichas patas inserto en a través de un agujero de emparejamiento en dicha unidad de plataforma; y dicha cimentación puede comprender una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas.

Otro ejemplo de realización presente del presente objeto se refiere a una estructura de base para una torre de soporte, que comprende preferiblemente una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; una unidad de plataforma; y una pluralidad de patas que rodean dicha unidad de plataforma. Preferiblemente, cada una de dichas pluralidades de patas puede comprender un primer extremo sujeto a una de dichas almohadillas de cimentación periféricas y un segundo extremo sujeto a dicha unidad de plataforma. En algunas realizaciones de lo anterior, preferiblemente dicha unidad de plataforma y dicha pluralidad de patas pueden estar construidas principalmente de hormigón.

En otras variaciones presentes, dicha unidad de plataforma puede definir una pluralidad de agujeros de emparejamiento, estando dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas, respectivamente, insertado en dichos agujeros de emparejamiento de dicha estructura de soporte. En otras, dicha estructura de base puede comprender adicionalmente una estructura lateral de soporte entre las patas adyacentes, con dicha estructura lateral de soporte construida principalmente de hormigón. Todavía, en otras, dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas se puede acoplar mediante miembros de ligadura de tensión a una almohadilla central de cimentación, estando dichos miembros de ligadura de tensión contruidos principalmente de hormigón. En algunas de las alternativas anteriores, dicha estructura de base puede incluir adicionalmente una estructura de torre que se extienda desde dicha almohadilla central de cimentación, con dicha unidad de plataforma posicionada sobre dicha estructura de torre. En algunas de las anteriores, tal estructura de base puede soportar en ella una torre de soporte para una turbina eólica.

Todavía, en otra realización presente ejemplar del presente objeto, una torre de soporte presente puede comprender una almohadilla de cimentación de anillo; y una estructura de base, asegurada a dicha almohadilla de cimentación, y que comprende una pluralidad de secciones circulares adyacentes apiladas una encima de otra, teniendo cada una de dichas secciones circulares un diámetro, y comprendiendo, respectivamente, una pluralidad de bloques. En tal

realización, preferiblemente el diámetro de cada sección circular es mayor que el diámetro de la sección circular adyacente apilada sobre dicha sección circular. En tales disposiciones, dichos bloques pueden estar contruidos principalmente de hormigón.

En las variaciones de lo anterior, dichos bloques pueden incluir adicionalmente nervios integrales. Dicha estructura de base puede incluir adicionalmente una estructura de acero sobre la cual se reciben dichos bloques. Dicha torre de soporte puede incluir adicionalmente un mástil, asegurado a dicha estructura de base, y configurado para soportar una turbina eólica. Adicionalmente, se puede incluir una pieza de transición entre dicha estructura de base y dicho mástil. Alternativamente, dicho mástil puede comprender una pluralidad de estructuras tubulares de hormigón apiladas.

Todavía, en otra realización presente ejemplar, una estructura de base para una torre de soporte puede comprender una almohadilla de cimentación de anillo; una unidad de plataforma dispuesta por encima de dicha almohadilla de cimentación de anillo, definiendo dicha unidad de plataforma una pluralidad de agujeros de emparejamiento; y una pluralidad de patas que se extienden desde dicha almohadilla de cimentación de anillo, teniendo cada una de dichas patas respectivas extremidades primera y segunda opuestas. En tal disposición, preferiblemente dicho primer extremo de cada pata respectiva está asegurado a dicha almohadilla de cimentación de anillo, y dicho segundo extremo de cada pata respectiva se recibe en uno de tales agujeros de emparejamiento de dicha unidad de plataforma.

En la disposición anterior, dicha unidad de plataforma tiene una sección transversal en forma de U, y dicha unidad de plataforma y dicha pluralidad de patas pueden estar contruidas principalmente de hormigón. En otras alternativas adicionales, dicha estructura de base puede comprender adicionalmente una estructura lateral de soporte entre las patas adyacentes; y dicha estructura lateral de soporte puede estar contruida principalmente de hormigón.

En otras variaciones presentes, dicha estructura de base puede comprender adicionalmente una almohadilla central de cimentación rodeada por dicha estructura de anillo, y una estructura de torre recibida sobre dicha almohadilla central de cimentación, con dicha unidad de plataforma colocada encima de dicha estructura de torre; y dicha estructura de base puede combinarse con un mástil soportado sobre la misma, para la recepción de una turbina eólica. En algunas disposiciones, dicho mástil puede comprender una pluralidad de estructuras tubulares de hormigón.

Todavía, en otras alternativas presentes adicionales, puede proporcionarse una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas, rodeada por dicha almohadilla de cimentación de anillo, y puede proporcionarse una pluralidad de patas adicionales, teniendo cada una de dichas patas adicionales un primer extremo asegurado, respectivamente, a una de tales almohadillas de cimentación periféricas, y un segundo extremo opuesto asegurado, respectivamente, a dicha unidad de plataforma. En tales disposiciones, cada una de dicha pluralidad de patas adicionales puede estar contruida principalmente de hormigón.

El experto en la técnica puede comprender por la descripción de la presente invención que el presente objeto se refiere tanto a la metodología como al objeto del aparato. Un método presente ejemplar se refiere a un método para construir una estructura de base para una torre de soporte, que comprende construir una almohadilla de cimentación de anillo; posicionar una pieza de transición por encima de dicha almohadilla de cimentación de anillo; posicionar una pluralidad de duelas alrededor de dicha pieza de transición, teniendo cada una de dicha pluralidad de duelas, respectivamente, una porción superior y una porción inferior, siendo dicha porción inferior de cada una de dichas duelas más ancha que dicha parte superior de la misma; asegurar respectivamente dicha parte inferior de cada una de dicha pluralidad de duelas a dicha almohadilla de cimentación de anillo; y asegurar respectivamente dicha parte superior de cada una de dicha pluralidad de duelas a dicha pieza de transición. En algunas de tales prácticas ejemplares, dicha pluralidad de duelas y dicha pieza de transición pueden estar contruidas principalmente de hormigón.

Para otras alternativas presentes, dicho método puede opcionalmente incluir adicionalmente la construcción de una almohadilla central de cimentación situada dentro de dicha almohadilla de cimentación de anillo; Soportar una estructura de torre en dicha almohadilla central de cimentación; y colocar dicha pieza de transición encima de dicha estructura de torre. Alternativamente, dicho método puede incluso incluir retirar dicha estructura de torre después de que dicha pluralidad de puentes se han asegurado a dicha pieza de transición.

Para otras variaciones presentes, tal método puede incluir adicionalmente proporcionar dicha pieza de transición con una pluralidad de facetas definidas alrededor de un perímetro de la misma; y asegurar respectivamente dicha porción superior de cada dicha duela a facetas respectivas definidas en el perímetro de dicha pieza de transición. Adicionalmente, dicha pieza de transición puede definir adicionalmente una abertura formada a través de una parte central de la misma. En algunos casos, dicha abertura puede tener una forma elíptica.

En otras variaciones presentes, dicho método puede incluir selectivamente, de manera adicional, incluir conductos en dicha pluralidad de duelas; extender al menos un tendón a través de un conducto dispuesto en una de dicha

pluralidad de duelas; y aplicar tensión a tal al menos un tendón para asegurar dicha duela a dicha estructura de base. Tal conducto puede extenderse a través de la longitud de dicha duela. Dicho conducto puede ser un conducto en forma de U que se extiende parcialmente a través de la longitud de dicha duela. Todavía, adicionalmente, dicho conducto puede comprender un conducto en forma de U que tiene respectivas patas primera y segunda conectadas mediante una porción horizontal, en la que dicha primera pata se extiende a través de una primera duela de dicha pluralidad de duelas y dicha segunda pata se extiende a través de una segunda duela de dicha pluralidad de duelas.

Para alternativas presentes, tal paso de construcción de una almohadilla de cimentación de anillo puede incluir proporcionar una pluralidad de secciones de cimentación; colocar dicha pluralidad de secciones de cimentación juntas para conformar dicha almohadilla de cimentación de anillo; y roscar un soporte metálico a través de dicha pluralidad de secciones de cimentación para asegurar dicha pluralidad de secciones de cimentación juntas. En algunos casos, dicho método puede incluir adicionalmente proveer una pluralidad de elementos de anclaje situados en dicha almohadilla de cimentación de anillo; y asegurar respectivamente dicha parte inferior de cada una de dichas duelas a uno de dicha pluralidad de elementos de anclaje sobre dicha almohadilla de cimentación de anillo, para asegurar dicha pluralidad de duelas contra el movimiento radial y lateral. Todavía, adicionalmente, se puede incluir roscar al menos un tendón a través de una de dicha pluralidad de duelas; roscar dicho tendón a través de un conducto receptor de dicha estructura de anclaje; y aplicar tensión a dicho tendón para asegurar dicha duela a dicha estructura de anclaje.

El método objeto puede poner en práctica disposiciones alternativas para el objeto presente. Por ejemplo, dicha pieza de transición puede comprender una estructura central de anillo; y dicho método puede incluir adicionalmente construir una estructura de base de múltiples etapas posicionando una pieza superior de transición por encima de dicha estructura central de anillo; posicionar una pluralidad de duelas superiores alrededor de dicha pieza de transición superior, comprendiendo cada una de dicha pluralidad de duelas superiores una parte superior y una parte inferior, siendo dicha parte inferior de cada una de dichas duelas superiores más ancha que dicha parte superior de las mismas; asegurar dicha parte inferior de cada una de dicha pluralidad de duelas superiores a dicha estructura central de anillo; y asegurar dicha parte superior de cada una de dicha pluralidad de duelas a dicha pieza superior de transición.

Opcionalmente, la presente metodología puede incluir adicionalmente apilar encima de dicha pieza de transición una pluralidad de estructuras tubulares construidas principalmente de hormigón. También, dicho método, opcionalmente, puede incluir adicionalmente proporcionar un conducto que se extienda respectivamente a través de cada una de dicha pluralidad de estructuras tubulares; roscar al menos un tendón a través de dicho conducto de dicha estructura tubular; roscar dicho tendón a través de una de tales pluralidades de duelas; y aplicar tensión a dicho tendón para asegurar dicha estructura tubular a dicha estructura de base.

Adicionales realizaciones ejemplares del presente objeto se pueden referir a un método para construir una torre de soporte; comprendiendo tal método proporcionar una cimentación; asegurar una estructura de base a dicha cimentación; colocar una pieza de transición sobre dicha estructura de base; apilar una pluralidad de estructuras tubulares sobre dicha pieza de transición, definiendo cada una de tales múltiples estructuras tubulares una abertura hueca, incluyendo dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas una estructura tubular cimera que tiene un mecanismo de inmovilización; insertar una sección de mástil que tiene extremos inferior y superior respectivos a través de tales aberturas huecas de dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas, de tal manera que dicho extremo inferior de dicha sección de mástil pueda estar adyacente a dicha pieza de transición; elevar tal sección de mástil de tal manera que dicho extremo inferior de dicha sección de mástil pueda estar adyacente a dicho mecanismo de inmovilización de dicha estructura tubular cimera; y acoplar dicho extremo inferior de dicha sección de mástil a dicho mecanismo de inmovilización.

Para variaciones presentes de lo anterior, dicha torre de soporte puede incluir una placa de levantamiento, y tal placa de levantamiento puede incluir un anillo de obturación alrededor de su perímetro exterior. También, opcionalmente, tal placa de levantamiento puede comprender una pluralidad de pedestales que se extienden desde dicha placa de levantamiento. Tal paso de insertar dicha sección de mástil puede comprender insertar dicha sección de mástil a través de tales aberturas huecas de dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas, de tal manera que tal extremo inferior de dicha sección de mástil descansa sobre dichos pedestales que se extienden desde dicha placa de levantamiento. Dicho paso de elevación de dicha sección de mástil puede comprender forzar el aire comprimido dentro de un espacio definido entre dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas y dicha placa de levantamiento.

También, opcionalmente, tal mecanismo de inmovilización de dicha estructura tubular cimera puede comprender un anillo prefabricado inicial en dicha estructura tubular cimera, comprendiendo dicho anillo inicial una pluralidad de dientes de soporte; y un anillo dentado que comprende una pluralidad de dientes de inmovilización. Dicho extremo inferior de dicha sección de mástil puede comprender un mecanismo de inmovilización de anillo dentado, comprendiendo dicho mecanismo de inmovilización de anillo dentado una pluralidad de dientes de anillo. Tal pluralidad de dientes de soporte y tal pluralidad de dientes de inmovilización pueden comprender una superficie en rampa para proporcionar aplicación de fricción con dichos dientes de anillo de dicho mecanismo de inmovilización de anillo dentado. Tal paso de acoplamiento de tal extremo inferior de dicha sección de mástil con dicho mecanismo de

inmovilización puede comprender rotar dicha sección de mástil de tal manera que dichos dientes de anillo puedan estar posicionados entre dichos dientes de soporte y dichos dientes de inmovilización.

Las variaciones de la presente metodología pueden incluir adicionalmente retirar dicho aire comprimido después de que dicho extremo inferior de dicha sección de mástil haya sido aplicado a dicho mecanismo de inmovilización. Las variaciones pueden incluir adicionalmente proporcionar una abertura elíptica en dicha pieza de transición y retirar dicha placa de levantamiento a través de dicha abertura elíptica. Tal método presente opcionalmente puede incluir adicionalmente el montaje de una turbina eólica en dicho extremo superior de dicha sección de mástil, sección de mástil que en ciertas disposiciones puede comprender una sección cilíndrica de acero.

En otras opciones presentes, dicha pieza de transición, dicho soporte de base, y dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas pueden estar construidas principalmente de hormigón. También, las variaciones del presente método pueden incluir adicionalmente la desaplicación de dicho extremo inferior de dicha sección de mástil de dicho mecanismo de inmovilización; y bajar dicha sección de mástil de modo que dicha sección de mástil pueda estar adyacente a dicha pieza de transición. Tal paso de bajar dicha sección de mástil comprende usar aire comprimido para controlar la velocidad a la cual dicha sección de mástil se puede bajar.

Otra realización ejemplar de un método presente para construir una torre de soporte puede comprender la construcción de una cimentación, teniendo dicha cimentación un perímetro exterior que define un pie de cimentación; proporcionar una estructura de base que tenga porciones respectivas superior e inferior, con dicha porción inferior asegurada a dicha cimentación; proporcionar una sección de mástil que tenga un perímetro exterior que defina una pie de mástil que pueda ser menor que dicho pie de cimentación; asociar una pieza de transición con la parte superior de dicha estructura de base, de tal manera que dicha pieza de transición se pueda colocar en un estado de compresión del eje horizontal; asociar dicha sección de mástil con dicha pieza de transición de tal manera que dicha pieza de transición pueda colocarse en un estado de compresión de eje vertical; y verter el material en dicha pieza de transición para fijar tal compresión horizontal y vertical de la misma, de tal manera que la pieza de transición pueda estar asociada tanto con dicha estructura de base como con dicha sección de mástil mientras se mantiene en compresión biaxial.

En el método ejemplar anterior, opcionalmente tal cimentación puede ser una cimentación de anillo construida principalmente de hormigón, o dicha cimentación puede comprender una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas construidas principalmente de hormigón. Dicho paso de asociar dicha pieza de transición con la parte superior de dicha estructura de base puede incluir el posicionamiento de una pluralidad de patas alrededor de dicha pieza de transición, teniendo cada una de dichas pluralidades de patas construidas principalmente de hormigón y teniendo respectivamente un primer extremo y un segundo extremo; asegurar dicho primer extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha cimentación; y asegurar dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha pieza de transición.

Opcionalmente todavía, de manera adicional, dicho paso de asociar dicha pieza de transición con la parte superior de dicha estructura de base puede incluir posicionar una pluralidad de duelas alrededor de dicha pieza de transición, cada una de dichas duelas construidas principalmente de hormigón y teniendo una parte superior y una porción inferior, siendo la parte inferior de cada una de dichas duelas más ancha que la parte superior de cada una de dichas duelas; asegurar dicha porción inferior de cada una de dichas duelas a dicha cimentación; y asegurar dicha parte superior de cada una de dichas duelas a dicha pieza de transición.

También, dicha pieza de transición puede estar construida principalmente de hormigón; y dicho paso de asociar dicha sección de mástil con dicha pieza de transición puede incluir apilar una pluralidad de estructuras tubulares construidas principalmente de hormigón encima de dicha pieza de transición, estando configurado dicho mástil para soportar un generador de turbina eólica. Las variaciones de dicho método pueden incluir adicionalmente extender una pluralidad de cables de postensado a través de dicha estructura de base y tal sección de mástil; extender una pluralidad de cables de postensado circunferencialmente alrededor de dicha pieza de transición; y tensar dicha pluralidad de cables de postensado para proporcionar respectivamente compresión de ejes horizontal y vertical a dicha pieza de transición.

Todavía otras alternativas presentes pueden incluir construir una almohadilla central de cimentación; extender una estructura de torre desde dicha almohadilla central de cimentación; colocar dicha pieza de transición sobre dicha estructura de torre; y retirar dicha estructura de torre después de que dicha pieza de transición se pueda asegurar a dicha estructura de base. Alternativamente, dicha estructura de torre puede estar construida principalmente de hormigón, y/o tal estructura de torre puede tener una sección transversal cruciforme u otra. Para todavía otras variaciones presentes, el presente método puede comprender adicionalmente la construcción de una almohadilla central de cimentación; extender una estructura de torre desde dicha almohadilla central de cimentación, teniendo dicha estructura de torre una escalera de acceso; y colocar dicha pieza de transición encima de dicha estructura de torre.

Otro ejemplo del presente método se refiere a un método para construir una torre de soporte, comprendiendo el método construir una cimentación; proporcionar una estructura de base asegurada a dicha cimentación, y una

unidad de plataforma situada en la parte superior de dicha estructura de base; apilar una pluralidad de estructuras tubulares en la parte superior de dicha unidad de plataforma, definiendo cada una de dicha pluralidad de estructuras tubulares una abertura hueca, incluyendo dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas una estructura tubular cimera; proporcionar un cable de tensión, roscado a través de tales aberturas huecas de dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas, teniendo un primer extremo del mismo asegurado a dicha unidad de plataforma, y un segundo extremo del mismo asegurado a dicha estructura tubular cimera de dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas; y aplicar tensión a dicho cable de tensión de manera que proporcione tensión interna para asegurar dicha pluralidad de estructuras tubulares.

En el método ejemplar anterior, dicho paso de fijación de una estructura de base a una cimentación puede comprender opcionalmente la construcción de una almohadilla central de cimentación; extender una estructura de torre desde dicha almohadilla central de cimentación; asegurar dicha unidad de plataforma a dicha estructura de torre; posicionar una pluralidad de patas alrededor de dicha estructura de soporte, teniendo cada una de dichas patas primera y segunda extremos opuestos; asegurar dicho primer extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a una de dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; asegurar dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha unidad de plataforma; y retirar dicha estructura de torre de dicha cimentación después de asegurar dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha unidad de plataforma.

En otras alternativas actuales, dicho paso de asegurar una estructura de base a una cimentación puede comprender la construcción de una almohadilla central de cimentación; extender una estructura de torre desde dicha almohadilla central de cimentación; asegurar dicha unidad de plataforma a dicha estructura de torre; posicionar una pluralidad de patas alrededor de dicha estructura de soporte, teniendo, cada una de dichas patas primera y segunda, extremos opuestos; asegurar dicho primer extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a una de dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; y asegurar dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha unidad de plataforma insertando dicho segundo extremo de cada una de dichas patas en un agujero de emparejamiento definido en dicha unidad de plataforma.

Adicionalmente, dicha unidad de plataforma y dicha pluralidad de estructuras tubulares puede estar construida principalmente de hormigón. También, dicha pluralidad de estructuras tubulares puede tener una de una sección transversal cilíndrica o poligonal; dicho paso de apilar dicha pluralidad de estructuras tubulares puede comprender emparejar la superficie superior de una de la pluralidad de estructuras tubulares apiladas con la superficie inferior de la estructura tubular adyacente; y dicho método puede incluir adicionalmente asegurar adhesivamente dicha pluralidad de estructuras tubulares apiladas entre sí.

Alternativas presentes adicionales pueden relacionarse con dicho paso de apilar dicha pluralidad de estructuras tubulares que comprende apilar un primer conjunto de estructuras tubulares, teniendo tal primer conjunto de estructuras tubulares un primer diámetro; colocar un anillo de transición construido de hormigón armado sobre dicho primer conjunto de estructuras tubulares; y apilar un segundo conjunto de estructuras tubulares encima de dicho anillo de transición, teniendo dicho segundo conjunto de estructuras tubulares un segundo diámetro; en las que el segundo diámetro del segundo conjunto de estructuras tubulares puede ser menor que el primer diámetro del primer conjunto de estructuras tubulares y dicho anillo de transición tiene un diámetro inferior correspondiente al primer diámetro de dicho primer conjunto de estructuras tubulares y un diámetro superior correspondiente al segundo diámetro de dicho segundo conjunto de estructuras tubulares.

La presente metodología puede opcionalmente incluir adicionalmente el montaje de un generador de turbina eólica en dicha estructura tubular cimera. También, tal cimentación puede ser una almohadilla de cimentación de anillo; y dicho método puede comprender adicionalmente asegurar dicho primer extremo de dicho cable de tensión a una estructura de anclaje situada en dicha unidad de plataforma, y asegurar dicho segundo extremo de dicho cable de tensión a un anillo de anclaje situado en dicha estructura tubular cimera. Adicionalmente, dicha cimentación puede comprender una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; y dicho método puede comprender adicionalmente asegurar dicho primer extremo de dicho cable de tensión a una estructura de anclaje situada en dicha unidad de plataforma y asegurar dicho segundo extremo de dicho cable de tensión a un anillo de anclaje situado en dicha estructura tubular cimera.

Otra metodología ejemplar presente puede referirse a un método para construir una estructura de base para una torre de soporte, comprendiendo dicho método construir una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; proporcionar una unidad de plataforma posicionada por encima de dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; posicionar una pluralidad de patas alrededor de dicha estructura de base, teniendo cada una de dichas patas extremos primero y segundo opuestos; asegurar dicho primer extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a una de dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; y asegurar dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha unidad de plataforma.

En alternativas de lo anterior, dicho paso de posicionar dicha unidad de plataforma por encima de dicha pluralidad de almohadillas de cimentación puede comprender extender una estructura de torre desde una almohadilla central de cimentación; y posicionar dicha unidad de plataforma sobre dicha estructura de torre. Adicionalmente, dicho

método puede incluir adicionalmente retirar dicha estructura de torre después de que dicha pluralidad de patas haya sido asegurada a dicha unidad de plataforma.

5 Dicha unidad de plataforma y dicha pluralidad de patas pueden ser construidas principalmente de hormigón. Dicho paso de asegurar dicho segundo extremo de cada una de dicha pluralidad de patas a dicha unidad de plataforma puede comprender la inserción de dicho segundo extremo de cada una de dichas patas en un agujero de emparejamiento definido en dicha unidad de plataforma. Adicionalmente, dicho método puede incluir adicionalmente la fijación de una estructura lateral de soporte entre las patas adyacentes, con dicha estructura lateral de soporte construida principalmente de hormigón. Opcionalmente, dicho método puede incluir adicionalmente acoplar dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas a una almohadilla central de cimentación con miembros de ligadura de tensión contruidos principalmente de hormigón. También, dicho método puede incluir adicionalmente proporcionar una torre de soporte sobre dicha estructura de base, con un generador de turbina eólica montado sobre la misma.

15 Todavía, otra metodología presente ejemplar se refiere a un método para construir una torre de soporte. Dicho método puede comprender construir una almohadilla de cimentación de anillo; y apilar una pluralidad de secciones circulares sobre dicha almohadilla de cimentación de anillo para construir una estructura de base, teniendo cada una de dichas secciones circulares un diámetro y comprendiendo una pluralidad de bloques, siendo el diámetro de cada una de tales secciones circulares mayor que el diámetro de la sección circular apilada encima de tal sección circular. Dichos bloques pueden estar contruidos principalmente de hormigón y/o pueden estar contruidos con nervios integrales.

25 Todavía, adicionalmente, dicho método puede incluir adicionalmente proporcionar una estructura de acero y colocar dichos bloques sobre dicha estructura de acero. También, dicho método puede incluir adicionalmente la construcción de una almohadilla central de cimentación en un lugar interior al del lugar para dicha almohadilla de cimentación de anillo; proporcionar una estructura de torre soportada sobre dicha almohadilla central de cimentación; colocar una pieza de transición sobre dicha estructura de torre; y asegurar dicha estructura de base a dicha pieza de transición. En variaciones adicionales, dicho método puede incluir adicionalmente retirar dicha estructura de torre después de que dicha estructura de base esté asegurada a dicha pieza de transición.

30 El método anterior también puede incluir opcionalmente asegurar un mástil a dicha pieza de transición, tal mástil configurado para soportar un generador eólico, y/o comprendiendo dicho mástil una pluralidad de estructuras tubulares de hormigón apiladas.

35 Todavía, otra realización presente ejemplar se refiere a un método para construir una estructura de base para una torre de soporte. Dicho procedimiento puede comprender proporcionar una almohadilla de cimentación de anillo; disponer una unidad de plataforma por encima de dicha almohadilla de cimentación de anillo, definiendo dicha unidad de plataforma una pluralidad de agujeros de emparejamiento; proporcionar una pluralidad de patas, teniendo cada una de dichas patas respectivas, primera y segunda, extremos opuestos; asegurar dicho primer extremo de cada tal pata respectiva a dicha almohadilla de cimentación de anillo; y asegurar dicho segundo extremo de cada tal pata respectiva en uno de tales agujeros de emparejamiento de dicha unidad de plataforma.

45 En el método anterior, alternativamente, dicha unidad de plataforma puede comprender una sección transversal predeterminada configurada para recibir el hormigón vertido en el mismo; y dicho método puede incluir adicionalmente verter hormigón en dicha unidad de plataforma para asegurar dichas patas a dicha unidad de plataforma. También, dicho método puede opcionalmente incluir adicionalmente el proporcionar una almohadilla central de cimentación rodeada por dicha almohadilla de cimentación de anillo; posicionar una estructura de torre encima de tal almohadilla central de cimentación; y colocar dicha unidad de plataforma sobre dicha estructura de torre. Opcionalmente, dicho método puede incluir adicionalmente el retirar dicha estructura de torre después de que dichas patas hayan sido aseguradas a dicha unidad de plataforma. También, dicha unidad de plataforma y dicha pluralidad de patas pueden estar contruidas de hormigón armado.

55 Todavía, en otras alternativas, dicho método puede incluir adicionalmente asegurar una estructura lateral de soporte entre las patas adyacentes; y en el que dicha estructura lateral de soporte puede ser construida principalmente de hormigón. Dicho método puede incluir opcionalmente proporcionar una torre de soporte sobre dicha unidad de plataforma; y montar un generador de turbina eólica en dicha torre de soporte. También, dicho método puede incluir en algunas variaciones presentes proveer una pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas rodeadas por dicha almohadilla de cimentación de anillo; extender una pluralidad de patas adicionales desde dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; teniendo cada una de dichas patas adicionales unos extremos respectivos primero y segundo opuestos; asegurar dicho primer extremo de cada tal pata adicional a una de dicha pluralidad de almohadillas de cimentación periféricas; y asegurar dicho segundo extremo de cada tal pata adicional respectiva en uno de dichos agujeros de emparejamiento de dicha unidad de plataforma.

65 Objetos y ventajas adicionales del presente objeto se exponen en, o resultarán evidentes para el experto en la técnica a partir de, la descripción detallada de la presente memoria descriptiva. También, debe apreciarse adicionalmente que las modificaciones y variaciones de las características y elementos de la presente invención

específicamente ilustrados, referidos y discutidos pueden ponerse en práctica en diversas realizaciones y usos del presente objeto sin apartarse del espíritu y alcance del objeto. Las variaciones pueden incluir, pero no se limitan a, sustitución de características, pasos o medios equivalentes, para aquellos ilustrados, referenciados o discutidos, y la inversión funcional, operativa o posicional de diversas partes, características, pasos o similares.

Todavía, adicionalmente, debe entenderse que diferentes realizaciones, así como diferentes realizaciones actualmente preferidas, del presente objeto pueden incluir diversas combinaciones o configuraciones de características, pasos o elementos actualmente descritos, o sus equivalentes (incluyendo las combinaciones de características, partes o pasos o configuraciones de las mismas no expresamente ilustrados en las figuras o indicados en la descripción detallada de tales figuras).

Breve descripción de los dibujos

Una descripción completa y habilitadora del presente objeto, incluyendo su mejor modo, dirigida al experto en la técnica, se expone en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

la figura 1 ilustra una realización ejemplar de un soporte de base de hormigón, tal como para un molino de viento, de acuerdo con la presente tecnología, completamente instalado y soportando un molino de viento ejemplar representativo;

la figura 2 ilustra una porción ampliada de una sección inferior de la realización ejemplar de soporte de base de hormigón de la presente figura 1, que ilustra una torre de soporte temporal y cables de retenida;

la figura 3 ilustra una porción ampliada de una sección inferior del soporte de base de hormigón de la presente figura 3, que ilustra una estructura lateral de soporte para las patas de soporte de base de hormigón;

la figura 4 ilustra un plan de cimentación actual ejemplar para un soporte de base de hormigón ejemplar de acuerdo con la tecnología actual;

la figura 5 representa una vista en sección transversal de las patas de soporte de base de hormigón ejemplares del presente objeto, tomadas a lo largo de la línea de sección 5-5 de la figura 1;

la figura 6 ilustra una realización ejemplar de un soporte de base de hormigón alternativo, tal como para un molino de viento, de acuerdo con una realización adicional de la presente tecnología;

la figura 7 ilustra una vista interior de la porción de base del soporte de base ejemplar de la figura 6 que ilustra la construcción integral interior de nervio de hormigón de acuerdo con la presente tecnología, vista generalmente desde la línea de visión 7-7 de la figura 6 actual;

la figura 8 es una vista ampliada de un soporte alternativo adicional de base de hormigón de acuerdo con una realización todavía adicional de la presente tecnología;

la figura 9 es una vista similar a la de la figura 4 presente, e ilustra un plan de base actual ejemplar para otro soporte de base de hormigón ejemplar de acuerdo con la tecnología actual;

la figura 10 es una vista similar a la de la presente figura 5, y representa una vista en sección transversal de patas de soporte de base de hormigón ejemplares, todavía adicionales, de acuerdo con la presente tecnología;

la figura 11 es una vista parcial, lateral en general, de una plataforma de hormigón ejemplar de acuerdo con una realización ejemplar adicional de la presente tecnología;

la figura 12 es una vista desde arriba de la plataforma ejemplar de la figura 11 tomada a lo largo de la línea 12-12 de visión de la figura 11;

la figura 13 ilustra una porción de una sección inferior del soporte de base de hormigón de acuerdo con una realización ejemplar del presente objeto, que ilustra una torre de soporte temporal, cables de retenida y soporte de base de hormigón circular;

la figura 14 es una vista en perspectiva ampliada de la porción superior de la torre temporal ilustrada en la figura 13 con una pieza de transición de hormigón prefabricado colocada sobre la misma;

la figura 15 ilustra la colocación de un primer par de duelas situadas en relación de equilibrio en lados opuestos de la pieza de transición;

la figura 16 es una vista desde arriba tomada de la línea 16-16 de la figura 15 que muestra una estructura de base de faldón completa;

la figura 17 ilustra una vista en perspectiva desde arriba de la pieza de transición prefabricada con todos los tirantes en su sitio y en banda alrededor con un collar metálico corrugado;

- 5 la figura 18 ilustra una vista similar a la de la figura 17 pero que incluye una placa de obturación que conforma una porción de un mecanismo de levantamiento hidráulico de torre;

la figura 19 ilustra una vista similar a la de la figura 18 pero que incluye una placa de levantamiento de torre;

- 10 la figura 20 ilustra una vista similar a la de la figura 19 y que incluye la ilustración de una primera sección de torre de hormigón prefabricado mostrada parcialmente en forma traslúcida para ilustrar mejor los aspectos de la construcción interna;

- 15 la figura 21 ilustra el acoplamiento de conductos dentro de la sección de torre de hormigón prefabricada para proporcionar pasajes para asegurar filamentos;

la figura 22 ilustra la obturación y el enclavamiento circunferencial de la unión entre la primera sección de la porción de torre de hormigón prefabricado y la pieza de transición prefabricada;

- 20 la figura 23 ilustra, parcialmente en forma traslúcida, el apilamiento de secciones de torre de hormigón prefabricado adicionales y la inserción en las secciones de hormigón apiladas de una sección de torre de acero;

las figuras 24-27 ilustran varias etapas en la construcción de un anillo dentado de inmovilización encima de la sección cimera de torre de hormigón prefabricado;

- 25 la figura 28 ilustra una torre ejemplar de acuerdo con la tecnología actual en una posición totalmente extendida y soportando un generador eólico;

- 30 la figura 29 ilustra un segmento de sección transversal de un mecanismo de anillo de inmovilización antes rotar a una posición inmovilizada;

la figura 30 ilustra parcialmente en forma traslúcida un agujero de acceso a través de la pieza de transición de hormigón prefabricado después de retirar la placa de levantamiento usada para elevar la porción de torre de acero a posición;

- 35 la figura 31 ilustra una construcción de torre completada que soporta un generador eólico, pero que omite el conjunto de hojas de turbina que normalmente lo acompañan;

- 40 la figura 32 es una sección transversal de una porción de una base prefabricada que incluye características de relleno de contrapeso y de anclaje de duela de acuerdo con ciertas realizaciones ejemplares de la presente tecnología;

- 45 la figura 33 ilustra una sección transversal de una configuración alternativa de la estructura de base prefabricada que es idéntica a la de la figura 32, excepto que la sección de pared vertical ha sido sustituida por una estructura corrugada de metal separada de acuerdo con ciertas otras realizaciones ejemplares de la presente tecnología;

la figura 34 ilustra en sección transversal una disposición alternativa para conformar la pieza de transición usando un collar de hormigón prefabricado;

- 50 la figura 35 es una vista en sección transversal del mecanismo de anillo de inmovilización montado mostrado en porciones en las figuras 24-27 y 29;

la figura 36 ilustra el uso opcional de arriostramiento lateral durante la erección de la porción de torre de acero;

- 55 la figura 37 ilustra la construcción preliminar de una base de torre de múltiples etapas para su uso con turbinas de mayor capacidad y torres más altas;

la figura 38 ilustra una implementación ejemplar de tendones en forma de "U" para proporcionar un cruzamiento de múltiples empalmes y una retención mejorada de duela; y

- 60 la figura 39 ilustra una vista en planta de una torre de soporte de acuerdo con otra realización alternativa ejemplar del presente objeto.

- 65 El uso repetido de caracteres de referencia a lo largo de la presente memoria descriptiva y dibujos adjuntos pretende representar características, elementos o pasos iguales o análogos del presente objeto.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Como se ha expuesto en la sección ‘Sumario de la invención’, el presente objeto se refiere particularmente al aparato y a la metodología correspondiente para proporcionar soportes de base, tales como comprendidos al menos en parte de hormigón prefabricado, y tales como para molinos de viento y generadores de energía eólica, u otros aparatos.

Las combinaciones seleccionadas de aspectos de la tecnología descrita corresponden a una pluralidad de diferentes realizaciones del presente objeto. Debe observarse que cada una de las realizaciones ejemplares presentadas y discutidas en la presente memoria descriptiva no debe sugerir limitaciones de la presente materia. Las características o los pasos ilustrados o descritos como parte de una realización pueden usarse en combinación con aspectos de otra realización para producir otras realizaciones adicionales. Adicionalmente, ciertas características pueden intercambiarse con dispositivos o características similares no expresamente mencionados que realizan la misma función o una función similar.

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones actualmente preferidas del soporte de base de hormigón que es el objeto en cuestión, mostrado, por ejemplo, en apoyo de molinos de viento ejemplares representativos. Con referencia a los dibujos, la figura 1 ilustra una realización ejemplar de un soporte de base de hormigón generalmente 100, tal como para un molino de viento, de acuerdo con la presente tecnología, ilustrado como completamente instalado y soportando un generador representativo generalmente 120 y que se acompaña de un conjunto de hojas de turbina 122. El experto en la técnica apreciará que los detalles internos particulares relativos a dicho generador 120 y al conjunto de hojas de turbina 122 no conforman ningún aspecto particular del presente objeto, por lo que no se requiere adicionalmente una discusión detallada adicional de tales dispositivos para una comprensión completa del presente objeto.

El soporte 100 de base de hormigón corresponde a un número o pluralidad de secciones, las cuales todas están hechas de hormigón en diversas formas, como para proporcionar capacidades particulares como se requiere para el soporte deseado del generador 120 y el conjunto 122 de hojas de turbina.

Como puede verse en la figura 1, el soporte 100 de base de hormigón corresponde a una sección de pata que comprende, en una configuración ejemplar, tal como ocho patas ilustradas representativamente mediante la pata 114. Pueden ponerse en práctica diversos números de patas de acuerdo con el presente objeto. Cada una de dichas patas 114 descansa sobre un bloque de cimentación individual generalmente 116, como se describe más detalladamente a continuación con referencia a la presente figura 4. Adicionalmente, cada una de dichas patas 114 generalmente se inserta preferiblemente en uno de un número correspondiente de agujeros 117 de emparejamiento en una plataforma 112. En una configuración ejemplar, la plataforma 112 puede estar construida de hormigón armado, puede ser de forma circular, puede tener un diámetro de 7,9248 m y puede tener un espesor de 1,2192 m. Cada pata 114 puede medir 1,2192 m por 1,2192 m y tener paredes de 20,32 cm de grosor. La porción de pata se monta con la ayuda de una estructura temporal, como se describe a continuación con referencia a la figura 2.

Las porciones 102, 104, 106 y 108 del soporte 100 de base de hormigón preferiblemente varían en tamaño como se ilustran y representan en la figura 1, y también preferiblemente se construyen con composiciones de hormigón variables. La parte 102 del soporte 100 de base de hormigón corresponde a varios cilindros de hormigón pretensado reforzado apilados, ilustrados representativamente como cilindros 132, 134, 146. Cada cilindro 132, 134, 136 puede incluir también barras de refuerzo, por ejemplo barras de acero común, como es comúnmente usado en hormigón armado. Adicionalmente, debe observarse que, aunque la presente descripción pueda hablar de cilindros de hormigón, tal descripción no significa necesariamente que la forma exterior y/o interior sea circular. De hecho, los cilindros de hormigón construidos de acuerdo con la presente tecnología pueden corresponder a una conformación de superficie externa y/o interior de forma cilíndrica, octogonal, hexagonal o cualquier combinación de las mismas.

Cada uno de los cilindros 132, 134, 136 de hormigón en la sección 102 del soporte de base de hormigón generalmente 100 preferiblemente es sustancialmente del mismo tamaño y está construido de manera similar, de hormigón pretensado reforzado. Cada uno de tales cilindros también está construido preferiblemente para el montaje de emparejamiento de tal manera que la parte superior del cilindro está configurada para emparejarse con la parte inferior del cilindro siguiente, es decir, adyacente. A medida que los cilindros 132, 134, 136 se apilan, cada uno preferiblemente se asegura adhesivamente junto a los otros usando, por ejemplo, una resina epoxídica o lechada. En una configuración ejemplar, se pueden apilar 20 cilindros para formar la sección 102 del soporte 100 de base de hormigón, donde cada cilindro 132, 134, 136 puede tener 1,8288 m de alto produciendo de este modo una sección 102 que tiene 36,576 m de altura.

Seguido del montaje de la sección 102 del soporte 100 de base de hormigón, se coloca un anillo o cilindro 104 de transición sobre el cilindro superior de la porción 102. Como puede verse a partir de las representaciones de la figura 1 presente, dicho cilindro 104 de transición varía preferiblemente en diámetro desde un diámetro correspondiente al diámetro de la sección 102 a un diámetro más pequeño que coincida con el diámetro de los cilindros que forman la sección 106. En una configuración ejemplar, el cilindro 104 de transición puede tener un diámetro medio de 3,9624 m y tener una pared de 45,72 cm de grosor. El cilindro 104 de transición, así como cada uno de los cilindros en la

porción 106 del soporte 100 de base de hormigón, ilustrados representativamente como los cilindros 142, 144, 146, está formado de hormigón reforzado con fibras de rendimiento ultra alto. En una configuración ejemplar, el hormigón reforzado con fibras de rendimiento ultra alto puede emplear fibra de acero como componente de fibra del hormigón. En otras realizaciones, se pueden utilizar otras fibras que comprenden otros materiales, ahora conocidos o desarrollados posteriormente.

Tal como se ha hecho referencia anteriormente, cada cilindro de la sección 106, ilustrado representativamente como cilindros 142, 144, 146, de soporte de base de hormigón, generalmente 100, está construido a partir de hormigón reforzado con fibras de alto rendimiento y puede emplear fibra de acero para refuerzo. En una configuración ejemplar, se pueden apilar siete cilindros cada uno de 152,4 m de altura para producir una sección 106 que tiene 32,004 m de altura.

Seguido del montaje de la sección 106 del soporte 100 de base de hormigón, un cilindro adicional 108 está fijado preferiblemente al cilindro cimero de la porción 106. El cilindro cimero 108 tiene una porción inferior configurada para emparejarse con el cilindro superior de la porción 106 y una superficie superior que proporciona una superficie de montaje para el generador representativo 120. Adicionalmente, se proporciona un anillo de anclaje para asegurar un extremo de un montaje de cable de tensión posterior que se extiende por el presente objeto desde dicho anillo de anclaje hasta un anclaje correspondiente en la plataforma 112.

Una vez que cada uno de los diversos cilindros ha sido apilado y, respectivamente, pegado en su lugar, se hace pasar un cable 110 a través del centro hueco de cada uno de los cilindros apilados, asegurado al anillo de anclaje en la parte superior de la cuerda y al anclaje asociado con la plataforma 112 (es decir, en la parte inferior de la cuerda) y se aprieta, proporcionando de este modo un sistema de tensión vertical interno para ayudar a asegurar cada uno de los respectivos cilindros.

Con referencia a la presente figura 2, se ilustra una porción ampliada de una sección inferior generalmente 200 del soporte 100 de base de hormigón que ilustra una torre 210 de soporte temporal y cables 224, 226 de sujeción empleados para soportar la plataforma 212 (que corresponde generalmente a la plataforma 112 de la figura 1) durante el montaje del soporte 100 de base de hormigón. Como puede verse a partir de dicha figura 2, la torre temporal 210 descansa sobre sus propios bloques de cimentación, ilustrados representativamente como bloques 222 y 224 y que pueden colocarse por debajo del nivel junto con bloques de soporte de pata de torre, representados como 216. Adicionalmente, los cables 224, 226 de sujeción pueden estar asegurados a los bloques 216 de cimentación y a la parte superior de la torre temporal 210 para aumentar la estabilidad. El experto en la técnica apreciará, a partir de la descripción que se hace a continuación, que los componentes mencionados de manera variada en la presente memoria descriptiva como "temporales" están destinados a ser retirados una vez que el resto de la estructura descrita se monta en un área designada. Por otra parte, ciertos componentes "temporales" pueden ser al menos parcialmente retenidos. Por ejemplo, la torre 210, o porciones de la misma, podría ser retenida para facilitar el acceso a las porciones superiores de una torre erigida y servir como estructura de soporte para líneas eléctricas, por ejemplo, acoplada al generador 120 u otros elementos que requieran soporte físico.

Con referencia a la figura 3, se ilustra una porción ampliada de una sección inferior 300 del soporte 100 de base de hormigón que ilustra la estructura lateral 302 de soporte para las patas 314 de soporte de base de hormigón. La estructura lateral 302 de soporte puede estar construida de hormigón armado o de acero y puede asegurarse a las patas 314 de cualquier manera adecuada.

Haciendo referencia a la figura 4, se ilustra un plan de cimentación ejemplar 400 para el soporte 100 de base de hormigón de acuerdo con la tecnología actual. Como se ilustra en la figura 4, pueden proporcionarse ocho almohadillas de cimentación, almohadillas 402, 404, 406, 408 representativas. Cada una de las almohadillas 402, 404, 406, 408 está acoplada a una almohadilla central 410 por medio de elementos 412, 414, 416, 418 de ligadura de tensión. Las almohadillas 402, 404, 406 y 408 de acoplamiento a la almohadilla central 410 mejoran la estabilidad del plan 400 de cimentación. Los soportes de aplicación de pata ilustrados representativamente como los soportes 422, 424, 426, 428 están asociados con cada almohadilla 402, 404, 406, 408 de cimentación. En una configuración ejemplar, las almohadillas 402, 404, 406, 408, 410 pueden corresponder cada una a 4,572 x 4,572 m de bloque cada 0,9411 m de espesor. Los elementos 412, 414, 416, 418 de ligadura de tensor pueden corresponder cada uno a secciones de hormigón de 45,72 x 45, 72 cm. Los elementos 412, 414, 416 y 418 de ligadura de tensor también pueden incluir un tendón metálico que se extiende a través de los elementos 412, 414, 416 y 418 de ligadura de tensor para soporte adicional.

Con referencia ahora a la figura 5, se ilustra una vista en sección transversal de las patas 514 de soporte de base de hormigón tomadas a lo largo de la línea de sección 5-5 de la figura 1. También son visibles las ocho almohadillas de cimentación representativamente ilustradas como almohadillas 502, 504, 506, 508.

Con referencia ahora a las figuras 6 y 7, se describe una realización ejemplar de una alternativa de soporte de base de hormigón 610, tal como para un molino de viento, de acuerdo con otras realizaciones de la presente tecnología y empleando construcción de panel de hormigón acanalada. Como puede verse en la figura 6, una estructura de base y torre de hormigón generalmente 600 puede construirse soportando bloques de hormigón preformados ilustrados

representativamente como bloques 620 colados con nervios integrales 704 (véase la figura 7). Los elementos 702 representan elementos concéntricos de soporte que se consiguen con dicha realización ejemplar presente.

Una base 622 de hormigón generalmente circular reemplaza la pluralidad de almohadillas de hormigón 402, 404, 406, 408, 502, 504, 506, 508 ilustradas en la realización representada en las figuras 4 y 5, y soporta una estructura esquelética de acero sobre la cual se coloca una pluralidad 620 de bloques. La base ejemplar 610 así formada soporta una sección de torre compuesta de una pluralidad de secciones generalmente circulares 630, 632 apiladas una sobre otra y todas soportadas por la base 610.

Haciendo referencia a la presente figura 8, se ilustra una vista ampliada de otro soporte de base de hormigón alternativo, generalmente 800, de acuerdo con una realización aún más ejemplar de la presente tecnología. El soporte 800 de base de hormigón proporciona una serie de patas respectivas 814 (en este caso, ocho patas de este tipo) cada una descansando en un extremo del mismo sobre una base 816 de hormigón circular. El otro extremo de cada una de dichas ocho patas ejemplares soporta la plataforma ejemplar 812, a su vez, soporta una sección de torre representativa, en general 820. También, pueden proporcionarse riostras de refuerzo respectivos intermedios, en general 818, entre las patas respectivas 814, como se ilustra. Debe apreciarse que, aunque se ilustren ocho patas, tal número de patas es una representación ejemplar de la presente realización, y tal número de patas puede variar según sea necesario en base a necesidades particulares relacionadas con los requisitos de soporte de torre.

Adicionalmente de las ocho patas 814 ilustradas en la figura 8, también se pueden proporcionar patas adicionales situadas centralmente con respecto a las patas 814 ilustradas, pero no se ilustran en la figura 8, simplemente con el fin de evitar la confusión innecesaria en el dibujo. Sin embargo, el posicionamiento de tales patas puede verse en las figuras 9 y 10, y en particular en la figura 10, en las que se ilustran ambas patas 814 y un grupo de cuatro patas centralmente situadas 1014. También se ilustra en las figuras 9 y 10 unas almohadillas de hormigón adicionales 1016 posicionadas para soportar las patas situadas centralmente 1014. Como con las patas 814, debe apreciarse que el número de patas situadas centralmente puede variar del ilustrado para acomodar requisitos particulares de soporte de torre para una determinada realización del presente objeto.

Haciendo referencia a las figuras 11 y 12, se ilustra una plataforma representativa ejemplar 1110 configurada para ser soportada por las patas 814 y 1014 previamente ilustradas, y para soportar en ella secciones de torre tubulares de hormigón prefabricado ilustradas representativamente como la sección 1120. La plataforma 1110 corresponde generalmente a una porción prefabricada 1112 que tiene una sección transversal generalmente en forma de U e incluye una serie de penetraciones previstas 1114 de la columna prefabricada para la inserción de las patas 814, 1014. En una configuración ejemplar, la plataforma prefabricada 1110 puede tener, un diámetro total de 7.9248 m, una altura de 1,2192 m, y una apertura central abierta (sin numerar) de 2,4384 m. El experto en la técnica apreciará que tales dimensiones son sólo dimensiones ejemplares y pueden variar dependiendo de los requisitos particulares de soporte de torre de una realización dada.

La plataforma 1110, cuando se completa durante el montaje de la estructura de la torre, también corresponde a una cantidad de elementos 1116 de hormigón vertidos en campo, que llenan la parte prefabricada 1112, fijan las patas 814, 1014 en posición y funcionan como un soporte para secciones 1120 tubulares de torre de hormigón prefabricado.

Con referencia ahora a las figuras 13-31, se describirá otra realización ejemplar del presente soporte de base para generadores de energía eólica. Como puede verse en la figura 13, puede verse un soporte de base de hormigón y una construcción de torre temporal que es similar, en muchos aspectos, a la realización descrita anteriormente. Como se ilustra en la figura 13, se proporciona una base 1316 de hormigón que incluye, incrustada en la misma, varios elementos 1318 de anclaje. La base 1316 de hormigón se puede verter en sitio y requiere una excavación mínima o no. En una configuración ejemplar, la base 1316 de hormigón puede tener un diámetro de 18,288 m y puede proporcionarse como una cimentación poco profunda que se extiende justo debajo de la línea de congelación, tal vez de 0,6096 a 0,9144 pies de profundidad.

Un segundo soporte 1330 de base de hormigón puede ser rectangular y estar posicionado centralmente dentro de un espacio abierto dentro de la base 1316 de hormigón circular. El soporte 1330 de base de hormigón es suficientemente grande para proporcionar soporte para la torre temporal 1310 que puede mantenerse en posición por uno o más cables 1324, 1326 de retenida. Debe apreciarse que aunque la presente construcción permite la retirada de la torre 1310, dicha torre puede, no obstante, ser retenida para otros propósitos, incluyendo el suministro de un soporte para cables conductores asociados con el generador eólico, para el acceso a la parte central del remolino por encima de la pieza de transición 1412 o para otros fines no directamente relacionados con la construcción de la torre.

Haciendo referencia ahora a la figura 14, se ve una vista en perspectiva ampliada de la parte superior de la torre temporal 1410 ilustrada en la figura 13 con una pieza 1412 de transición de hormigón prefabricado colocada sobre la misma. La pieza 1412 de transición puede ser elevada a su posición utilizando una grúa u otros mecanismos adecuados y se coloca sobre almohadillas planas 1420, 1422, 1424 aseguradas a las partes superiores de las secciones verticales de la torre 1410. La pieza de transición 1412 se asienta sencillamente en su sitio, y de manera

más segura mediante la colocación de duelas y otros dispositivos de fijación como se explicará luego más detalladamente.

La pieza 1412 de transición está construida con una construcción de hormigón prefabricado multifacética para incluir una serie de facetas 1432, 1434, 1436, donde el número de facetas es igual al número de duelas a posicionar alrededor del perímetro de la pieza 1412 de transición. Debe observarse adicionalmente que se proporciona una abertura elíptica 1440 a través de la parte central de la pieza 1412 de transición que proporciona un paso a través de la pieza de transición 1412. La abertura elíptica 1440 proporciona la retirada de una placa de obturación alargada como se describirá más en completitud más adelante.

Con referencia ahora a las figuras 15 y 16, se verá que varios pares de duelas 1520, 1522 están posicionados con una porción 1540 de base más ancha que descansa sobre la base 1516 de hormigón y una parte superior 1532 más estrecha simplemente apoyada contra una faceta medida 1536 de la pieza 1512 de transición. La porción 1540 de base puede ser asegurada contra el movimiento radial y lateral por unión a uno o más elementos 1518 de anclaje. La figura 16 ilustra una vista desde arriba tomada de la línea 16-16 de la figura 15 mostrando una estructura de base que incluye la base 1616 de hormigón, varios pares de duelas 1620, 1622 posicionados en sus porciones superiores en contacto con las facetas de la pieza 1612 de transición. También se ilustra la abertura elíptica 1640 que expone porciones de la torre temporal 1610.

La figura 17 ilustra una vista en perspectiva desde arriba de la pieza prefabricada 1712 de transición con todos los tirantes 1720, 1722 en su sitio y en banda alrededor, con un collar 1752 de metal corrugado. En una configuración alternativa, el collar 1752 de metal corrugado puede ser reemplazado por un collar 1752' de hormigón prefabricado, como se ilustra en la figura 34. La abertura elíptica 1740 también se ilustra proporcionando un paso a través de la pieza 1712 de transición. Una serie de características adicionales de la pieza 1712 de transición se ilustran más claramente en la figura 17, incluyendo varios conductos 1762, 1764, 1766, cuyos extremos se pueden ver expuestos en los extremos de las duelas 1720, 1722. Los conductos 1762, 1764, 1766, 1768 se extienden, en ciertas realizaciones, a lo largo de las duelas 1720, 1722. En otras ciertas realizaciones, los conductos 1762, 1764, 1766, 1768 pueden extenderse sólo de una cierta manera a lo largo de las duelas 1720, 1722 para luego girar y empalmarse con otros conductos para conformar un conducto en forma de U desde la porción superior de la duela individual para emerger como patas separadas de la forma de U en la misma duela o, posiblemente, su adyacente. En forma montada, los conductos proporcionan una vía de paso para un filamento metálico que puede ser roscado a través de los conductos para proporcionar un montaje reforzado de los diversos componentes de la torre. Como se explicará más adelante, los filamentos metálicos pueden extenderse a través de otros conductos proporcionados en otras porciones de torre para ayudar adicionalmente a asegurar los componentes de la torre juntos.

Haciendo referencia a la figura 18, se observará que la ilustración es sustancialmente idéntica a la de la figura 17, con la adición de una placa metálica 1842 que cubre la abertura elíptica 1740 (véase la figura 17). La placa metálica 1842 puede estar construida de acero y haber proporcionado en su parte superior varios separadores 1844, 1846, 1848 que se proporcionan como soporte para una placa de levantamiento que se describirá más adelante. Debe observarse que la placa metálica 1842 está construida para tener una longitud y una anchura tales que la anchura sea más estrecha que la longitud más larga de la abertura elíptica 1740 mientras que la anchura es más ancha que la anchura más estrecha de la abertura elíptica 1740. De esta manera, la placa metálica 1842 puede girarse de manera que pase a través de la abertura elíptica 1740 para su eliminación como una parte final opcional del proceso de montaje en torre.

La figura 19 ilustra una vista similar a la de la figura 18 e ilustra adicionalmente una placa 1902 de levantamiento de torre. Varios pedestales 1904, 1906, 1908 están posicionados alrededor del perímetro de la placa 1902 de levantamiento. Los pedestales 1904, 1906, 1908 corresponden en general a porciones de una viga en I e incluyen una superficie superior plana configurada para interconectarse con el borde extremo de una porción de torre cilíndrica de acero y para levantar la porción de torre cilíndrica de acero en su sitio utilizando presión de aire como se describirá más completamente más adelante. Conjuntamente con el objeto de levantar la porción de torre cilíndrica de acero usando presión de aire, se proporciona un anillo 1910 de obturación alrededor del perímetro exterior de la placa 1902 de levantamiento que funciona en combinación con la superficie interna de una o más secciones de torre de hormigón prefabricado para proporcionar una obturación sustancialmente hermética al aire.

Haciendo referencia a la figura 20, se ilustra una vista similar a la de la figura 19 y que ilustra adicionalmente una primera sección de torre 2002 de hormigón prefabricado mostrada parcialmente en línea traslúcida para ilustrar mejor los aspectos de la construcción interna. Como se observará en la figura 20, hay varios conductos 2004, 2006, 2008 proporcionados dentro de la pared de la sección 2002 de torre de hormigón prefabricado. Los conductos 2004, 2006, 2008 están posicionados para cooperar con los conductos 1762, 1764, 1766, 1768 incorporados en las duelas 1720, 1722 (véase la figura 17) y proporcionan guías a través de las cuales se pueden pasar hilos metálicos para ayudar a asegurar los diversos componentes de la torre juntos. Como puede verse más claramente en la figura 20, la porción 2002 de torre de hormigón prefabricado está dimensionada para encajar sobre la placa 1902 de levantamiento y está soportada en su lugar por una serie de bloques de soporte o ménsulas 1922, 1924 incorporados integralmente en la pieza 1912 de transición y extendiéndose radialmente desde su perímetro, como se ve mejor en la figura 19.

Con referencia ahora a la figura 21, se ilustra una primera sección 2102 de torre de hormigón prefabricado que se sitúa en posición sobre la parte superior de la pieza 2112 de transición. Los conductos 2130, 2132, 2134, 2136, 2138 de acoplamiento se instalan para acoplar conductos dentro de las duelas 2120, 2122 y la sección 2102 de torre de hormigón prefabricado para proporcionar pasajes para asegurar filamento metálico. Haciendo referencia ahora a la figura 22, se verá que después de la colocación de los conductos 2130, 2132, 2134, 2136, 2138 de acoplamiento, el espacio encerrado por la banda 2152 de metal corrugada (figura 21) se llena con hormigón 2202 y está rodeado por una serie de abrazaderas circunferenciales 2240, 2242, 2244, 2246 configuradas para colocar la banda 2152 de metal corrugada llenado de hormigón vertido en compresión.

Con referencia ahora a la figura 23, se verá que una serie de secciones 2302, 2304, 2306 de torre cilíndrica de hormigón prefabricado pueden apilarse una sobre otra hasta abarcar la altura de la torre. Cada sección puede incluir conductos como se ha ilustrado anteriormente como los conductos 2004, 2006, 2008 de la figura 20 y que se muestran en línea traslúcida en la sección 2306 de torre de la figura 23. Debe apreciarse que mientras que tres secciones de hormigón prefabricado 2302, 2304, 2306 se ilustran en la figura 23, dicho número de secciones es sólo un ejemplo. En la práctica, el número de secciones puede variar generalmente de uno a cuatro dependiendo de la altura final deseada. También debe observarse que aunque la presente descripción está dirigida principalmente a proveer secciones de torre de hormigón prefabricado, tal no es una limitación del presente objeto, en el que estas secciones pueden estar construidas de otros materiales, incluyendo acero.

Después de apilarse el número deseado de secciones de torre de hormigón prefabricado, se coloca una sección final 2308 de acero cilíndrico dentro de las secciones de hormigón apiladas y se baja como para contactar con los múltiples pedestales 1904, 1906, 1908 asegurados a la superficie superior de la placa 1902 de levantamiento (véase la figura 19). La sección cilíndrica 2308 de acero incluye un mecanismo de aplicación de diente anillado (no ilustrado por separado) en la parte inferior de la sección cilíndrica 2308 de acero, de modo que cuando la sección cilíndrica 2308 de acero se eleva y después se hace girar el mecanismo engrana con un mecanismo de diente de inmovilización instalado en la porción superior de la sección superior de la torre de hormigón, como se explicará más detalladamente con referencia a las figuras 24-27.

En primer lugar, como se puede ver en la figura 24, un anillo inicial 2442 está prefabricado en la sección superior cilíndrica 2406 de hormigón prefabricado. El anillo 2442 incluye una serie de dientes 2452, 2454, 2456, 2458 de soporte alrededor de su porción central. El anillo dentado 2542 (véase la figura 25), correspondiente al anillo dentado 2442 de la figura 24, como se puede observar mejor en una vista al descubierto, ha proporcionado sobre el mismo extendiéndose radialmente hacia el centro del anillo 2544 una pluralidad de dientes 2552, 2554, 2556, 2558 correspondientes a los dientes del anillo dentado 2442 de la figura 24. Luego se coloca un anillo espaciador 2646 (véase la figura 26) sobre el anillo dentado 2542. Como se ve en la figura 26, el anillo espaciador 2646 es lo suficientemente estrecho para dejar al descubierto por lo menos las porciones 2552, 2554, 2556, 2558 de diente del anillo 2544. Finalmente, como se ilustra en la figura 27, se coloca un anillo adicional 2748 sobre el anillo espaciador 2646. Los diversos anillos pueden ser todos de acero, y los dientes asociados con el anillo dentado 2542 pueden mecanizarse para tener una ligera superficie inclinada de modo que el espacio proporcionado entre la superficie del anillo 2748 enfrentada a la pluralidad de dientes asociados con el anillo 2544 proporcione la aplicación por fricción de los correspondientes dientes sobre el mecanismo de aplicación de diente anillado asegurado a la sección cilíndrica 2308 de acero de la torre (véase la figura 23).

Con referencia ahora a la figura 27, se observará que se proporcionan varios dispositivos 2752, 2754, 2756, 2758 de sujeción que aseguran los extremos de los filamentos metálicos roscados a través de los conductos previamente descritos proporcionados en las secciones de torre de hormigón prefabricado así como en las duelas de soporte de la pieza de transición.

Con una breve referencia ahora a la figura 35, se ilustra una vista en sección transversal del mecanismo de anillo de inmovilización montado mostrado en porciones en las figuras 24-27. El mecanismo de anillo de inmovilización corresponde a un anillo dentado inferior 3542 que está prefabricado en la porción superior de la porción 3502 de torre de hormigón. Una serie de ménsulas 3522 se extienden desde la superficie interior de la porción 3502 de torre de hormigón para ayudar a soportar el anillo dentado 3542. El anillo espaciador 3546 está situado en la parte superior del anillo dentado 3542. Un anillo adicional 3548 se coloca sobre el anillo espaciador 3546 y se asegura en su sitio mediante una serie de dispositivos de seguridad representados por el dispositivo 3556 de sujeción, que también asegura los extremos de los filamentos metálicos como se ha indicado anteriormente. La sección 3508 de torre de acero se ha asegurado al extremo inferior de dicho anillo dentado 3544. En una configuración ejemplar, el anillo dentado 3544 puede estar asegurado a la parte inferior de la sección 3508 de torre de acero por soldaduras 3570, 3572. Puede proporcionarse una banda 3574 de acero adicional para refuerzo del empalme.

Haciendo referencia ahora a la figura 28, se verá que un generador eólico 2800 puede estar montado en la parte superior de la sección cilíndrica 2808 de acero, y la combinación se eleva hasta una posición operativa final forzando aire comprimido dentro del espacio entre el extremo de la sección más baja 2806 de torre de hormigón prefabricado y la placa 2802 de levantamiento. El experto en la técnica apreciará que las hojas de turbina eólica normalmente requeridas asociadas con el generador eólico 2800 pueden estar unidas al generador antes de elevar el conjunto.

Tales hojas de turbina no se ilustran actualmente.

Haciendo referencia ahora a la figura 29, se ilustra un segmento de sección transversal de un mecanismo de anillo de inmovilización antes de rotar a una posición inmovilizada. Como puede verse, el mecanismo de inmovilización corresponde a una pluralidad de dientes 2982, 2984, 2986 que corresponden a los dientes 2552, 2554, 2556, 2558 ilustrados en la figura 25, y a una pluralidad adicional de dientes 2972, 2974, 2976 asociada con el mecanismo de aplicación de diente anular mencionado anteriormente asociado con la sección 2808 de torre cilíndrica de acero. A medida que la sección 2808 de torre cilíndrica de acero se eleva mediante la aplicación de presión de aire como se ha indicado anteriormente, la sección 2802 de torre cilíndrica de acero se hace girar para alinear los dientes 2982, 2984 para pasar entre los dientes 2972, 2974, 2976. Luego, toda la sección 2802 de torre cilíndrica es girada de modo que los dientes 2982, 2984 están asegurados por el efecto de leva de los dientes 2972, 2974, 2976 y la fricción de retención obtenida entre ellos y el anillo cimero 2948.

Después de la rotación y la inmovilización de la sección 2808 de torre cilíndrica, la presión de aire dentro de la torre montada se libera y la placa 1902 de levantamiento vuelve a su posición original de reposo sobre la parte superior de la pieza 1912 de transición como se ve en la figura 19. En este momento, la placa 1902 de levantamiento y la placa metálica 1842 (véase la figura 18) se pueden retirar para proporcionar acceso a la estructura interna de la torre montada. Alternativamente, estos componentes pueden dejarse en su lugar en el caso de que la sección de la torre cilíndrica de acero y el generador eólico conectado deban bajarse para su reparación, reemplazo u otro mantenimiento. Si se deben dejar estos componentes en su sitio, pueden proporcionarse paneles de acceso según sea necesario en la placa metálica 1842 y en la placa 1902 de levantamiento según se requiera. La figura 30 ilustra unas condiciones en las que la placa metálica 1842 y la placa elevadora 1902 se han retirado, mientras que la figura 31 ilustra la torre montada en su posición completamente expuesta.

Haciendo referencia ahora a la figura 32, se ilustra una sección transversal de una parte de una base 3216 de hormigón prefabricado que incluye el relleno 3220, 3222 de contrapeso y las características 3230 de anclaje de duelas de acuerdo con ciertas realizaciones ejemplares de la presente tecnología. Como se ilustra en la figura 32, una característica del presente objeto reside en la capacidad del soporte de base de estar provisto de requisitos mínimos de excavación. Como tales, los cimientos relativamente superficiales colocados justo debajo de la línea de congelación para la localización particular de la torre. Generalmente, esto será de 0,6096 m a 0,9144 m de profundidad. Esta característica de ser capaz de proporcionar un pie de tira circular vertido/colocado como se ilustra en la figura 13 puede extenderse a una base seccionada de hormigón prefabricado como se ilustra en la figura 32. Como se muestra en la figura 32, la base 3216 está provista de una parte inferior plana 3240, e incluye una pared vertical externa 3242 radialmente hacia fuera, e incluye porciones 3242 de duela conformadas integralmente. Las porciones 3242 de duela integrales incluyen características 3230 de anclaje que corresponden a los conductos de recepción de filamentos metálicos discutidos previamente con respecto a la figura 17 y a los conductos 1762, 1764, 1766, 1768. Una pluralidad de secciones correspondientes a la base 3216 se puede colocar en una zanja circular que contiene material compactado 3250 que, en una configuración ejemplar, puede tener un espesor de 0.3048 a 1,8288 m. Cada una de la pluralidad de secciones puede estar asegurada entre sí por roscas metálicas roscadas a través de conductos integrales 3262, 3264, y el conjunto completo puede estar provisto de contrapeso adicional 3220, 3222 en la forma de, por ejemplo, un relleno de piedra. La figura 33 ilustra una configuración alternativa de la estructura de base prefabricada que es idéntica en todos los sentidos a la de la figura 32, excepto que la sección 3242 de pared vertical ha sido reemplazada por una estructura 3342 de metal corrugada separada y una serie de bandas 3352 de post-tensión cuya función es retener el contrapeso.

Haciendo referencia ahora a la figura 36, se ilustra el uso opcional del arriostramiento lateral temporal durante la erección de la porción de torre de acero. Como puede verse en la figura 36, una pluralidad de riostras 3682, 3684, 3686 de acero pueden estar temporalmente, o incluso permanentemente, aseguradas al anillo 3648 encima de la porción 3602 de torre de hormigón para funcionar como arriostramiento para la porción 3608 de torre de acero durante el proceso de erección. Las riostras 3682, 3684, 3686 de acero se pueden dejar en su sitio para proporcionar refuerzo durante el descenso de la porción 3608 de torre de acero de una manera similar a la opción de dejar en su sitio la placa 1902 de levantamiento (véase la figura 19) y la placa metálica 1842 (véase la figura 18). Sobre cada riostra 3682, 3684, 3686 de acero puede proporcionarse un mecanismo ilustrado generalmente como un conjunto de rodillos 3692, 3694, pero que puede corresponder a otros mecanismos que facilitan más fácilmente el soporte para el movimiento en direcciones tanto verticales como horizontales para acomodar la rotación de la porción 3608 de torre de acero hasta la posición final de inmovilización del diente. Adicionalmente, pueden proporcionarse mecanismos de carga de resorte no ilustrados en asociación con cada una de las riostras 3682, 3684, 3686 de acero para asegurar el contacto de soporte a la sección 3608 de torre de acero.

Haciendo referencia ahora a la figura 37, se ilustra una base de torre de múltiples etapas generalmente 3700 diseñada para proporcionar soporte, por ejemplo, para turbinas de mayor capacidad situadas a alturas mayores que los soportes de torre de una sola etapa. Como se ve en la figura 37, una parte superior generalmente 3702 de la base 3700 de torre de múltiples etapas está construida de una manera similar a la mostrada y descrita en conjunción con las figuras 15 y 16. Así, en la figura 37 se verá que una serie de pares de duelas 3720, 3722 está posicionada con una porción 3740 de base más ancha descansando sobre la base 3716 de hormigón y una porción superior 3742 más estrecha simplemente inclinándose contra una faceta 3736 de tamaño correspondiente de la pieza 3712

de transición.

De una manera similar a la ilustrada en la figura 16, una porción superior completada 3702 de la base 3700 de la base con faldones de torre incluye una base 3716 de hormigón y varios pares de duelas similares a las duelas 3720, 3722 posicionadas con sus porciones superiores en contacto con otras facetas de la pieza 3712 de transición y las porciones inferiores descansan sobre la base 3716 de hormigón. En configuraciones ejemplares, la porción 3716 de base de hormigón puede estar prefabricada o colada en posición.

Una porción inferior generalmente 3704 de la base 3700 de torre de múltiples etapas es similar a la porción superior 3702 y soporta la base 3716 de hormigón por medio de varios pares de duelas ilustrativamente ilustrados como duelas 3744, 3746. Una torre 3710 de soporte central descansa sobre soporte 3752 de hormigón y se extiende desde el soporte 3752 de hormigón, a través de una abertura central 3718 en la base 3716 de hormigón, y hacia arriba, para soportar la pieza 3712 de transición. Como en realizaciones anteriores, la torre central 3710 puede corresponder a una estructura temporal o permanente.

En una realización ejemplar, la porción superior 3702 de la base 3700 de torre puede incorporar aproximadamente seis pares o doce duelas mientras que la porción inferior 3704 puede incorporar nueve o diez pares o de dieciocho a veinte duelas. Por supuesto, se pueden incorporar números diferentes de duelas en las partes superior e inferior de la base 3700 de torre dependiendo de los requisitos de construcción para una realización particular, o dependiendo de criterios de diseño particulares para clientes dados.

Con referencia ahora a la figura 38, se ilustra una implementación ejemplar de tendones en forma de "U" para proporcionar un cruzamiento de múltiples empalmes y una retención mejorada de duela. La sección ilustrada de torre corresponde a una serie de duelas 3822, 3824, 3826 configuradas para soportar un anillo de hormigón en general 3828, cuyas duelas están aseguradas al menos en parte por una serie de tendones individuales 3810, 3812, 3814, 3816. El conjunto está diseñado para soportar una sección 3802 de tubo de acero cilíndrico con la ayuda de la estructura 3804 de soporte de tubo. Una parte superior del tubo 3802 de acero (no mostrado) puede configurarse bien entendida por el experto en la técnica para soportar una turbina de viento.

Los duelas 3822, 3824, 3826 se adosan entre sí en los empalmes 3832, 3834 y se mantienen en su sitio mediante los tendones 3810, 3812, 3814, 3816. De acuerdo con la tecnología actual, los tendones 3810, 3812, 3814, 3816 están configurados para pasar a través de tubos colados en el anillo 3828 de hormigón y cada una de las duelas 3810, 3812, 3814, 3816, como formaciones en forma de "U", que cruzan duelas adyacentes en múltiples posiciones generalmente designadas a lo largo de las líneas X, Y y Z.

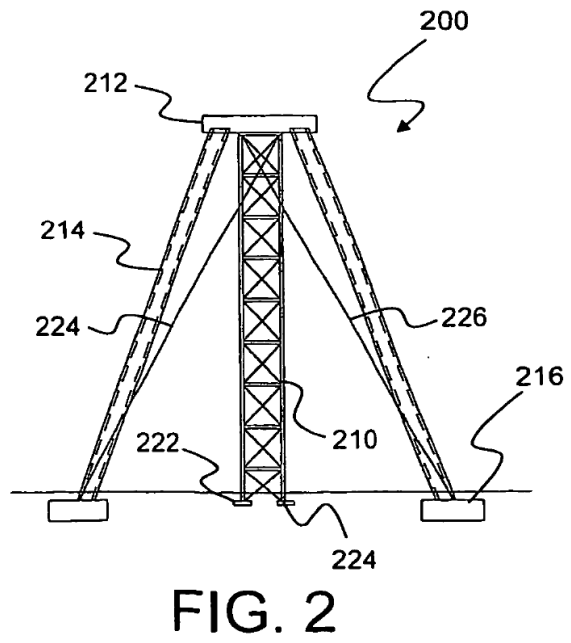
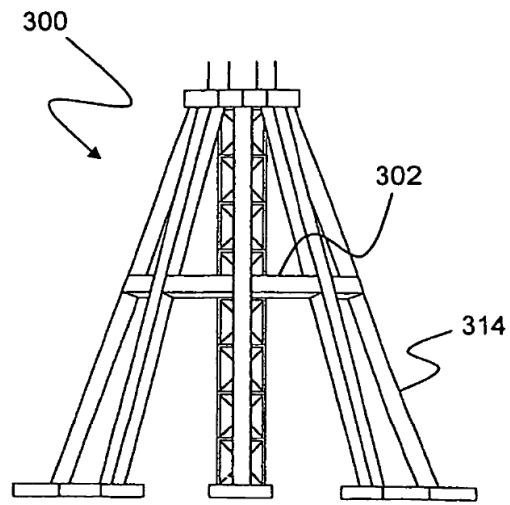
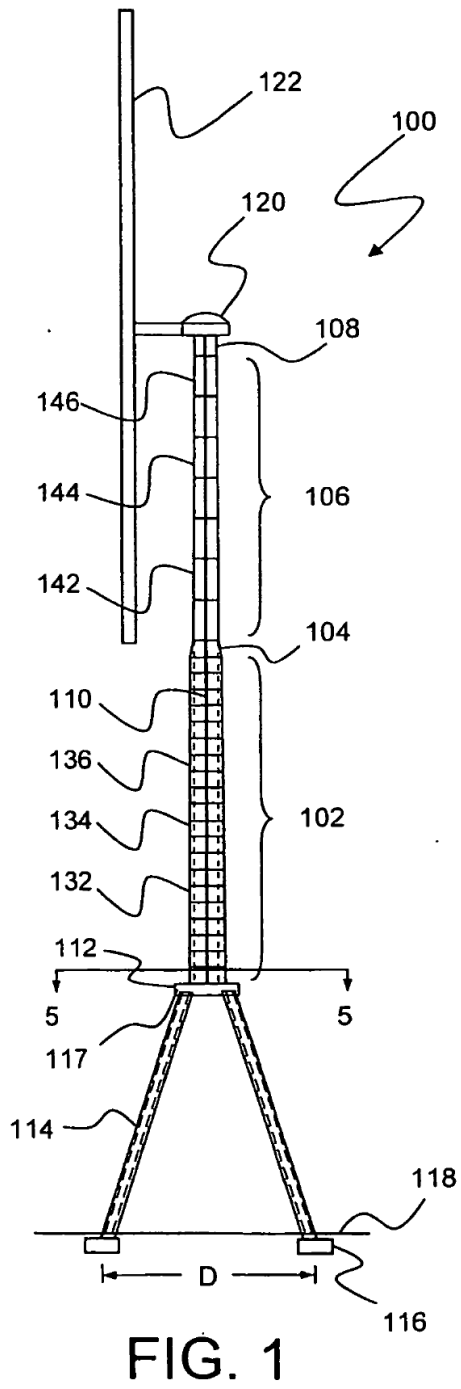
Un tendón ejemplar 3842 se asegura en la parte superior del anillo 3828 de hormigón y pasa a través de tubos embebidos en el anillo 3828 de hormigón. Tal tendón ejemplar 3842 pasa entonces a través de tubos similares embebidos en la duela 3822 hasta que alcanza un punto 3844 en donde el tendón está dividido en una primera porción que gira alrededor del punto 3854 y sale en el punto 3852 de nuevo en la parte superior del anillo 3828 de hormigón. Una segunda porción del tendón 3842 continúa hasta el punto 3846, donde de nuevo se divide, con una parte que va al punto 3856 y una parte de la porción de tendón que avanza hasta el punto 3848, pasa a través de tubos embebidos en ambas duelas 3822 y 3824 y luego se une con las porciones restantes, incluyendo aquellas que pasan a través de tubos en ambas duelas 3822 y 3824 entre los puntos 3846 a 3856 y 3844 a 3854. Similar separación y re empalme de los otros tendones se produce con todas las duelas individuales.

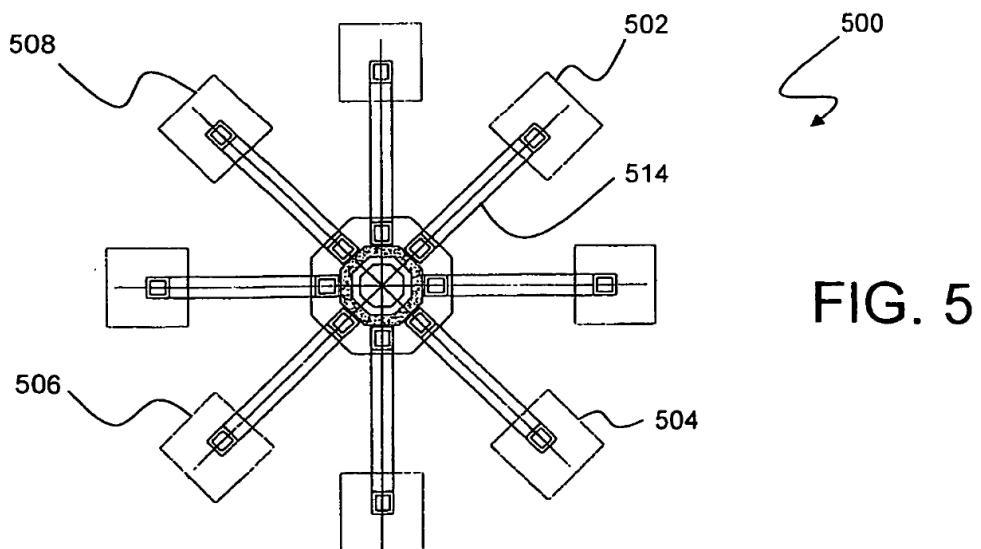
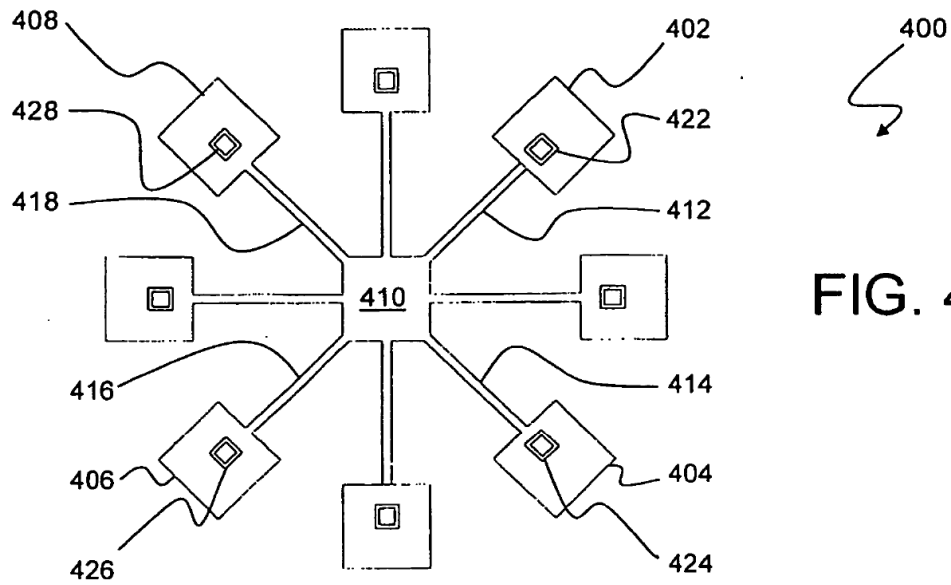
De acuerdo con la tecnología actual, tal separación de los tendones individuales en múltiples porciones proporciona un acoplamiento mejorado de las duelas en múltiples puntos a lo largo de las uniones 3832, 3824. Debe apreciarse que, mientras que el presente análisis describe tendones que se separan en tres porciones, cada una acoplando duelas adyacentes en tres puntos separados, el presente objeto no está limitado; Por lo tanto, los tendones pueden ser separados en tres, cuatro o cinco o más porciones, cada una de las cuales se cruza en puntos separados para asegurar duelas plurales.

Con referencia ahora a la figura 39, se ilustra una torre de soporte ejemplar alternativa generalmente 3910 empleada para soportar las porciones superiores de una torre erigida. La torre 3910 de soporte puede ser utilizada en lugar de la torre 210 de soporte temporal ilustrada en la figura 2. La torre 3910 de soporte puede estar construida de hormigón o cualquier otro material, incluyendo acero. Como se ilustra, la torre 3910 de soporte comprende una columna de hormigón que tiene una sección transversal cruciforme que incluye patas 3912, 3914, 3916 y 3918. El experto en la técnica apreciará, a partir de la presente descripción, que la sección transversal de la torre 3910 de soporte de columna puede tener cualquier forma adecuada para proporcionar soporte suplementario a la torre erigida. Por ejemplo, la torre 3910 de soporte de columna puede tener una sección transversal cilíndrica hueca. La torre 3910 de soporte de columna puede ser retenida después de que se completa la construcción de la torre para facilitar el acceso a las porciones superiores de la torre erigida y para servir como estructura de soporte suplementaria para la torre erigida y otros elementos que requieren soporte físico. Una escalera 3920 de acceso ejemplar está unida a la torre 3910 de soporte de columna mediante abrazaderas 3922 de montaje. Pueden asegurarse cables y/o riostras de compresión a las patas 3912, 3914, 3916 y 3918 de la torre 3910 de soporte para añadir estabilidad.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de base para una torre de soporte, que comprende:
5 una cimentación (1516);
una pieza (1512) de transición dispuesta por encima de dicha cimentación; y
una pluralidad de duelas (1520, 1522) posicionadas alrededor de dicha pieza (1512) de transición, teniendo cada
10 una de dicha pluralidad de duelas (1520, 1522) una porción superior y una porción inferior, siendo la parte inferior de
cada una de dichas duelas más ancha que la porción superior de cada una de dichas duelas;
en la que dicha porción inferior de cada una de dichas duelas está situada por encima de dicha cimentación (1516) y
15 dicha porción superior de cada una de dichas duelas está asegurada respectivamente a dicha pieza (1512) de
transición.
2. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha pluralidad de duelas y dicha pieza de
transición están construidas principalmente de hormigón.
20 3. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha cimentación (1516) incluye una
almohadilla (1516) de cimentación de anillo.
4. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
25 una pluralidad de elementos (1518) de anclaje, situados sobre dicha cimentación (1516), y configurados,
respectivamente, para asegurar una de dichas duelas contra el movimiento radial y lateral.
5. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 4, en la que cada una de dicha pluralidad de duelas
incluye al menos un conducto (1762, 1764, 1766, 1768) que se extiende a su través, con al menos un tendón que se
30 extiende a través de dicho conducto.
6. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
una almohadilla central (3752) de cimentación situada dentro de dicha cimentación (3748); y una estructura (3710)
35 de torre soportada sobre dicha almohadilla central de cimentación, con dicha pieza (3712) de transición situada en la
parte superior de dicha estructura de torre.
7. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha pieza de transición incluye una
pluralidad de facetas (1432, 1434, 1436) alrededor del perímetro de la misma; y dicha porción superior de cada
40 dicha duela está configurada para ser adherida respectivamente a una de dicha pluralidad de facetas.
8. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha pluralidad de duelas forman un faldón
cónico, funcionando dicho faldón cónico para distribuir una carga de torre a dicha cimentación.
45 9. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha estructura de base comprende una
pluralidad de contrapesos externos (3220, 3222), estando configurados dichos contrapesos externos para añadir
carga muerta adicional a dicha cimentación.
10. Una estructura de base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha pieza de transición comprende una
50 estructura central (3716) de anillo; y dicha estructura de base es una estructura de base de múltiples etapas que
comprende:
una pieza superior (3712) de transición dispuesta por encima de dicha estructura central (3716) de anillo; y
55 una pluralidad de duelas superiores (3720, 3722) que rodean a dicha pieza superior (3712) de transición,
comprendiendo cada una de dichas duelas superiores una porción superior y una porción inferior, siendo cada una
de dichas duelas superiores más anchas que la parte superior de cada una de dichas duelas superiores y estando
fijada dicha porción inferior de cada duela superior a dicha estructura (3716) de anillo central y estando asegurada
dicha porción superior de ella a dicha pieza superior (3712) de transición.
60 11. La estructura de base para una torre de soporte de la reivindicación 1, en la que al menos algunas de dicha
pluralidad de duelas comprende varios subcomponentes.





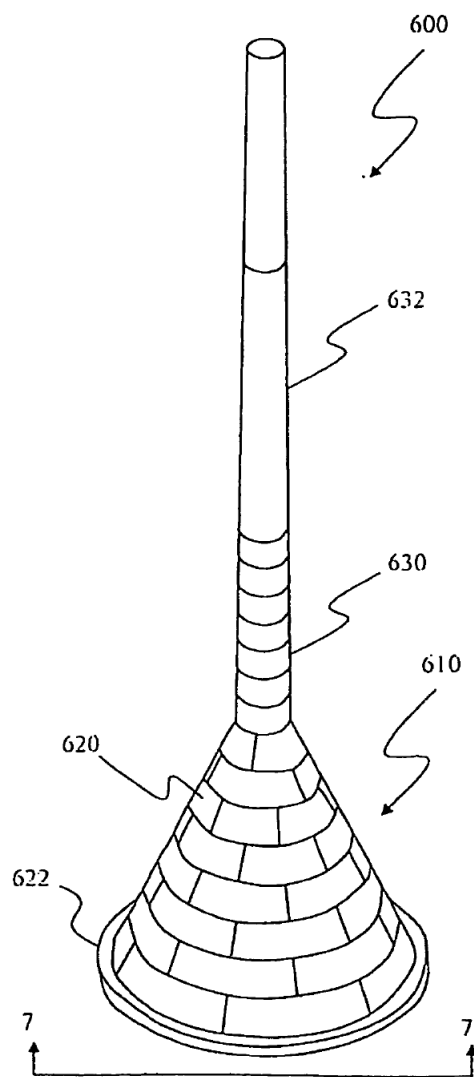


FIG. 6

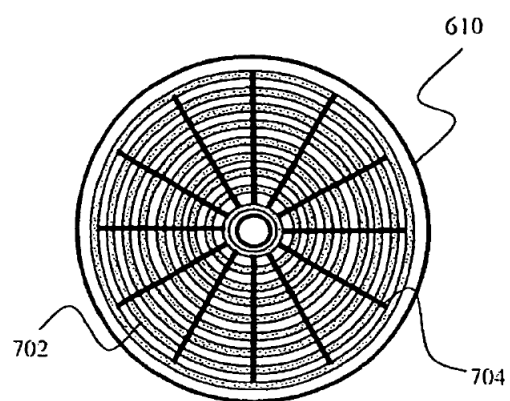


FIG. 7

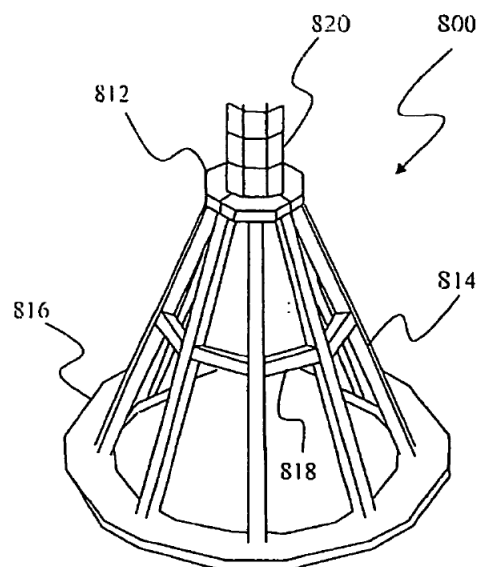
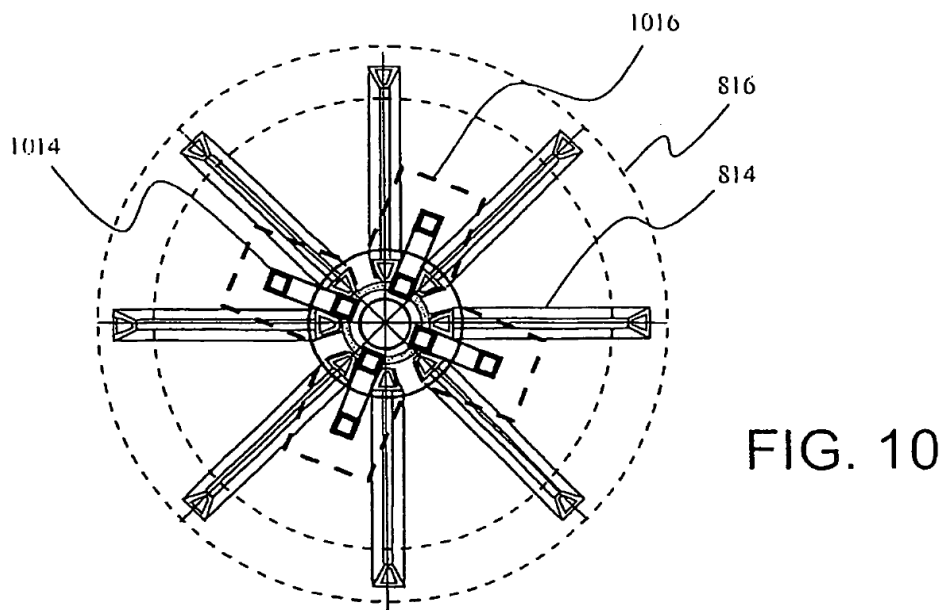
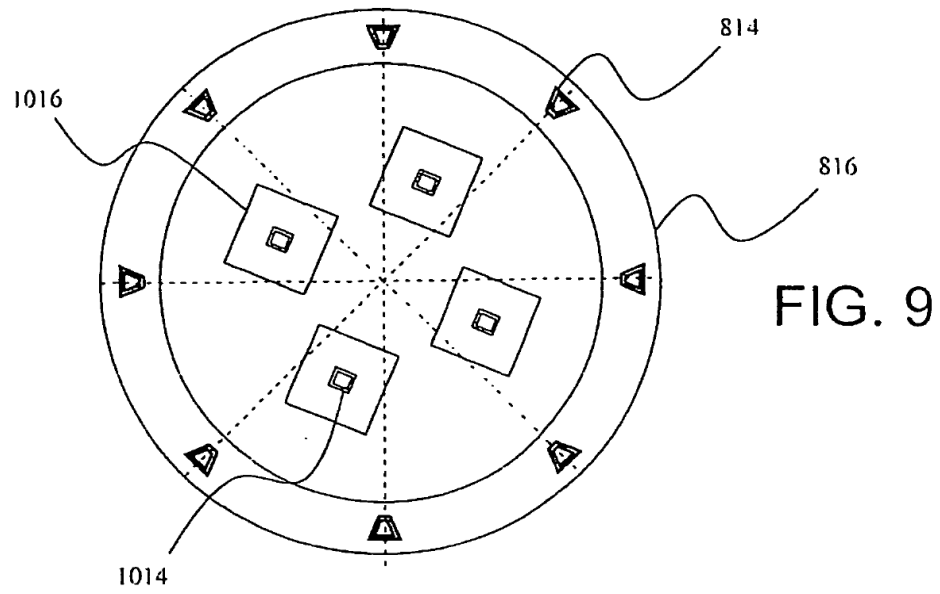


FIG. 8



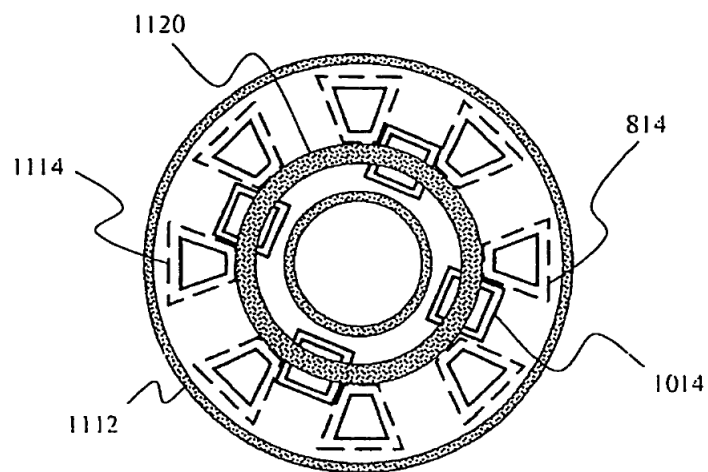


FIG. 12

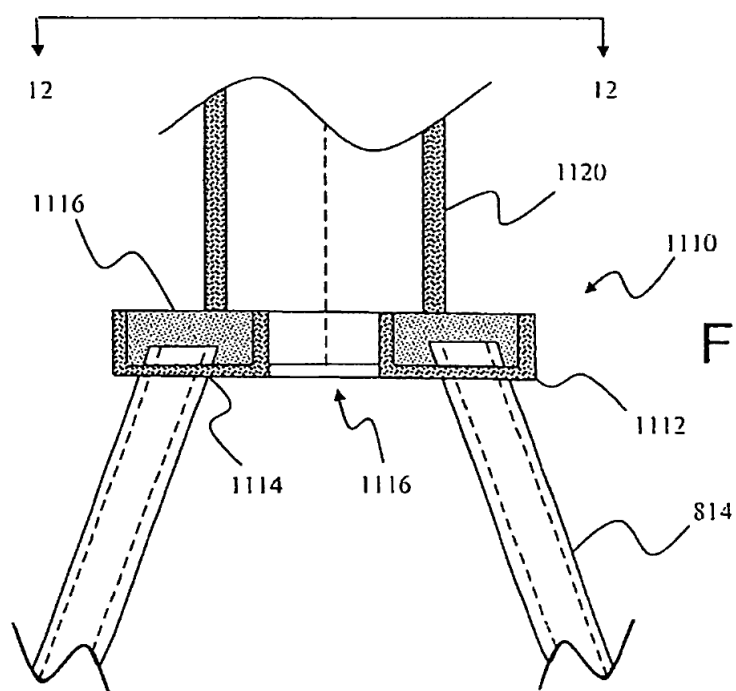


FIG. 11

FIG. 14

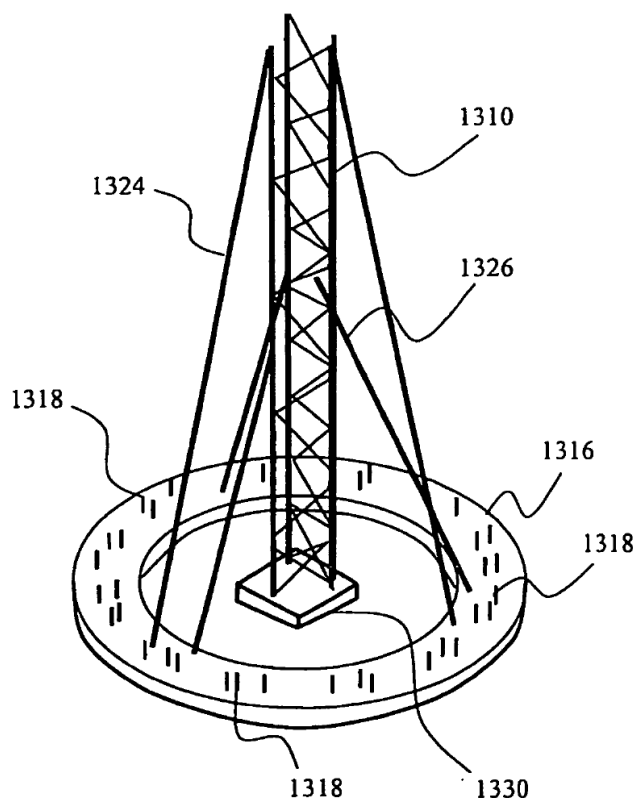
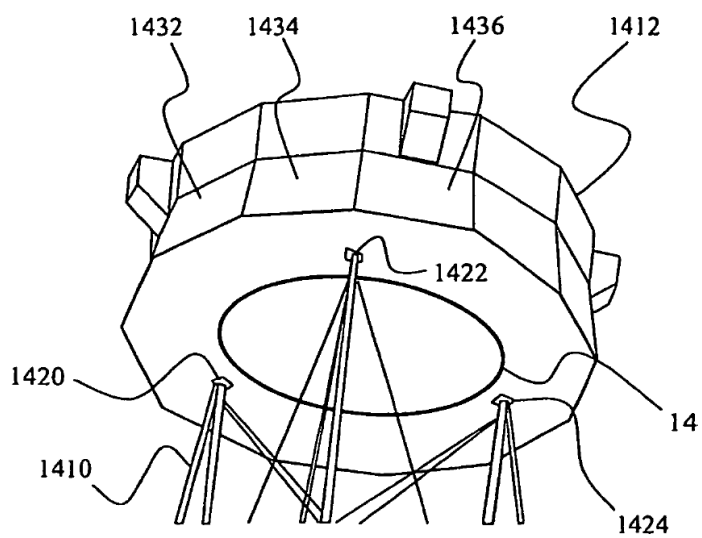


FIG. 13

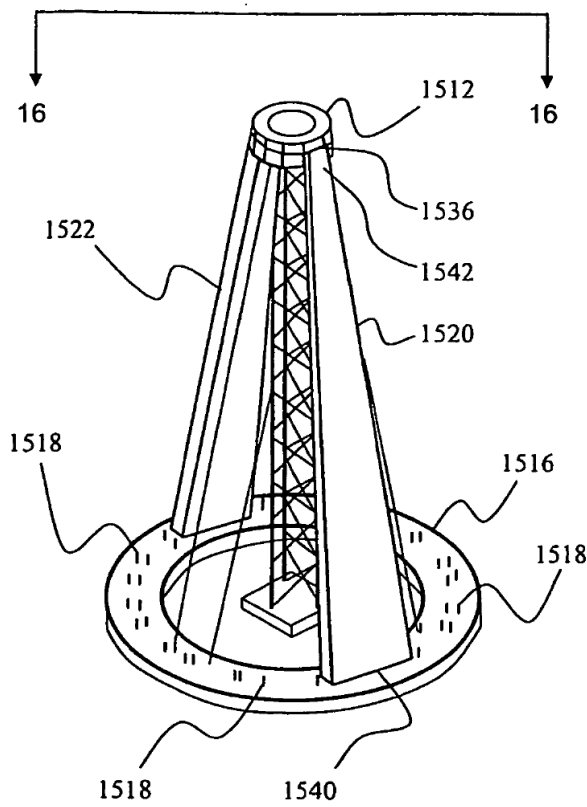
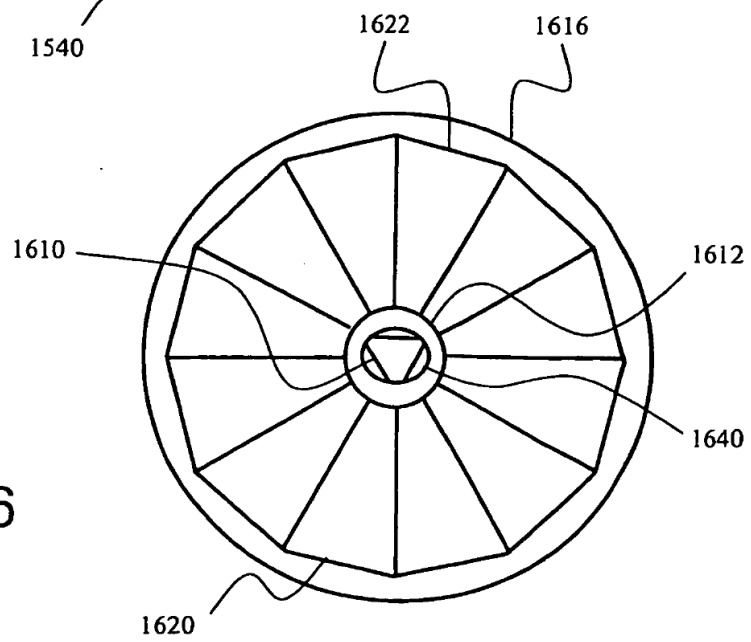


FIG. 15

FIG. 16



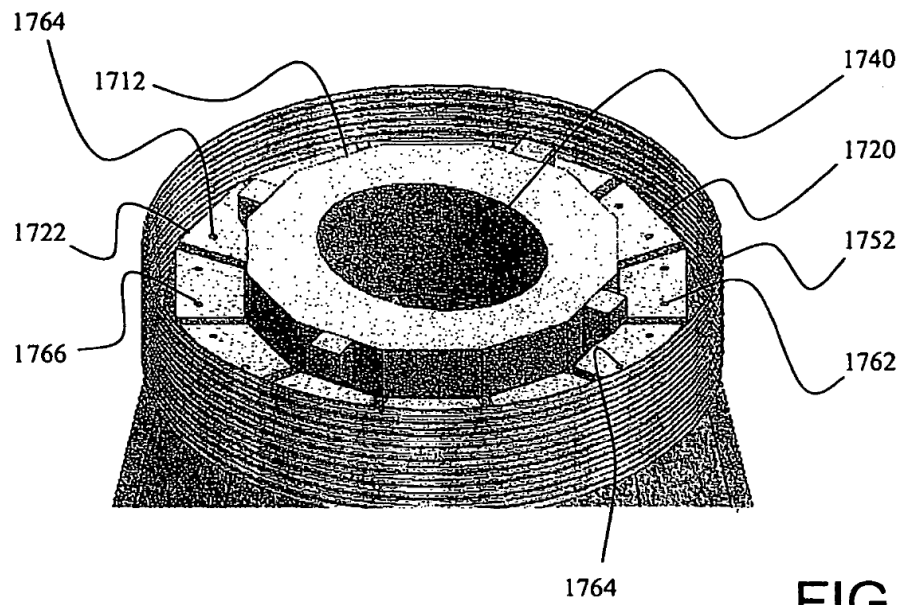


FIG. 17

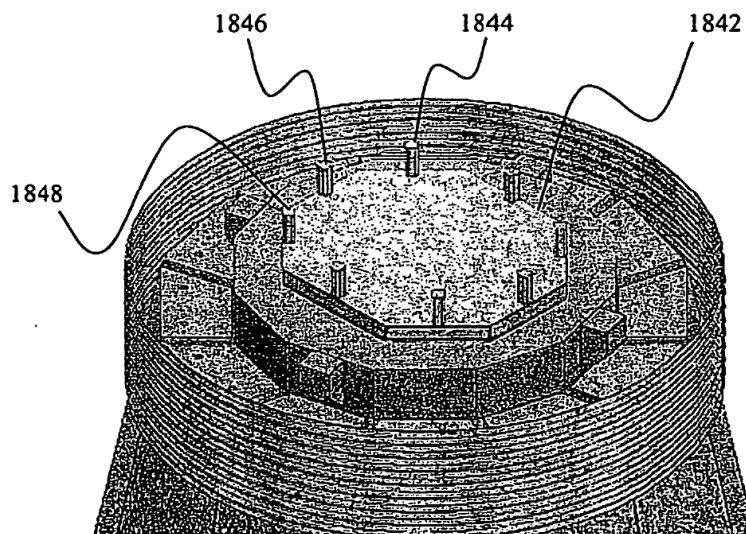


FIG. 18

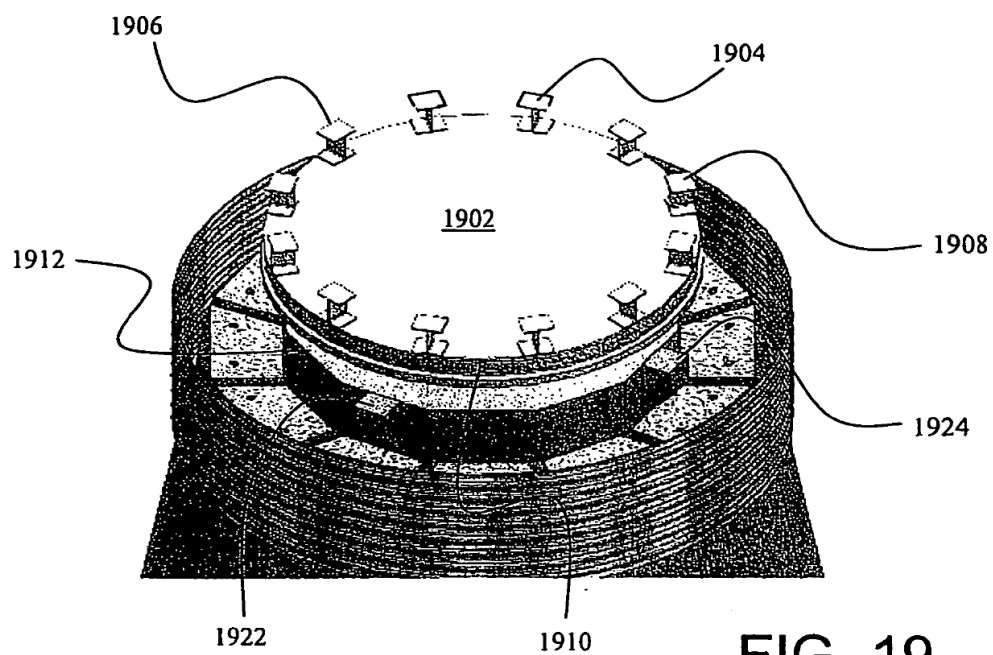


FIG. 19

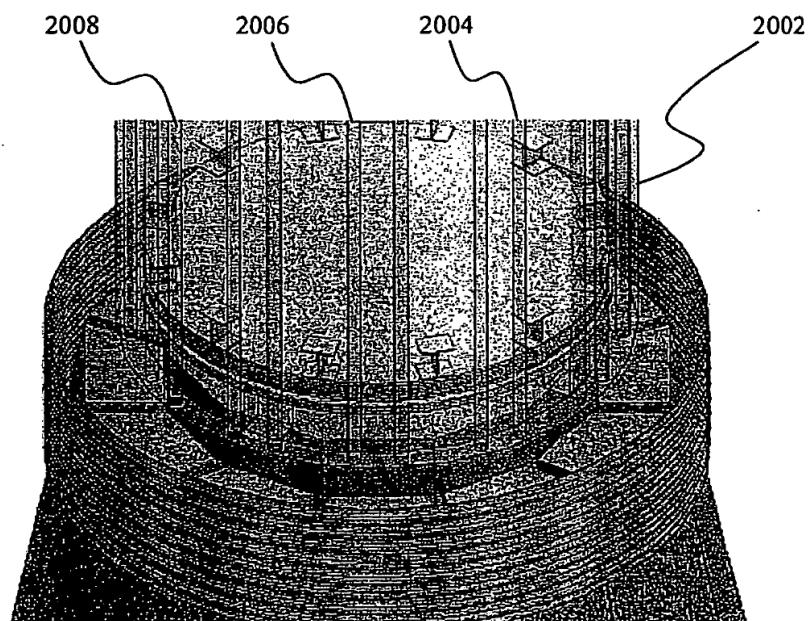
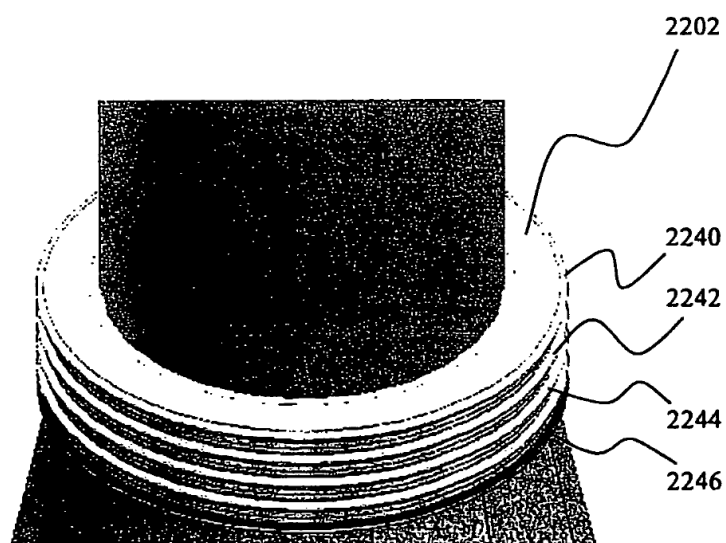
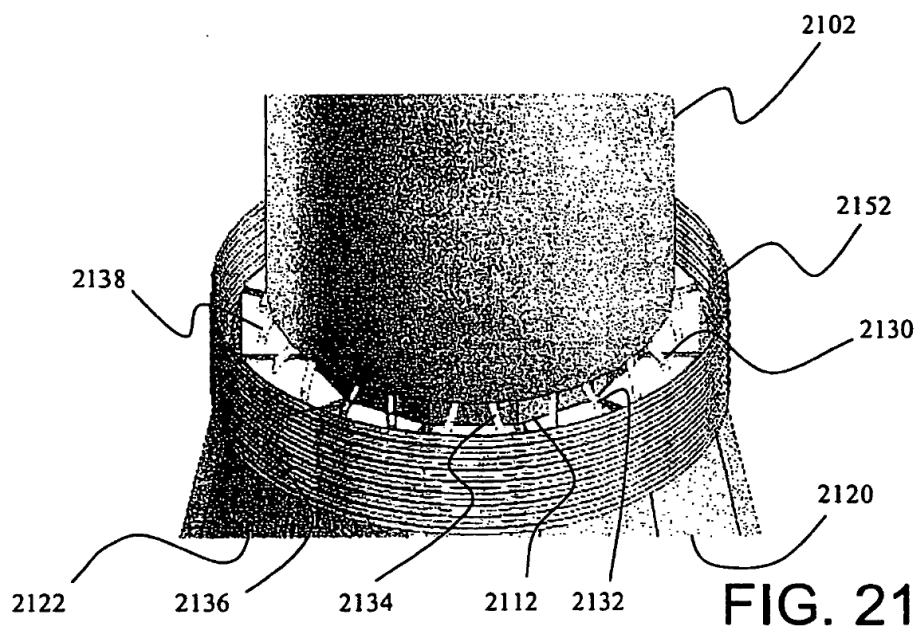
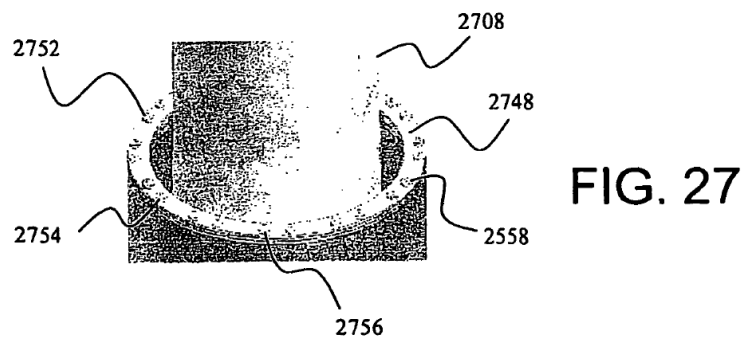
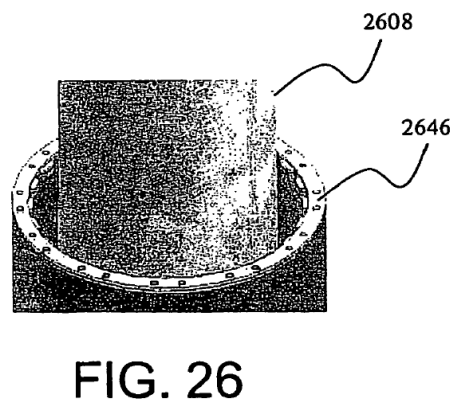
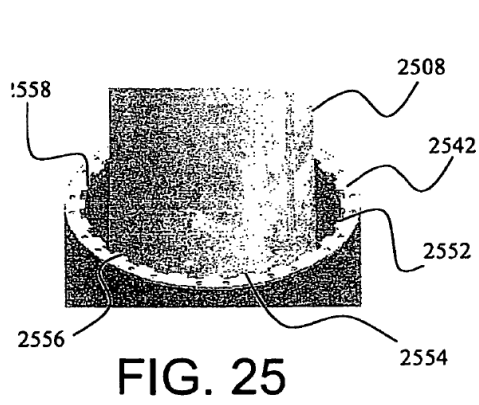
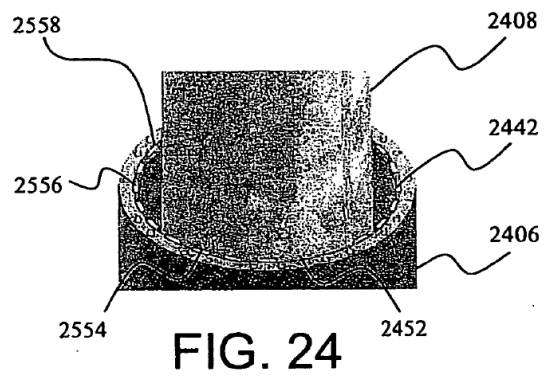
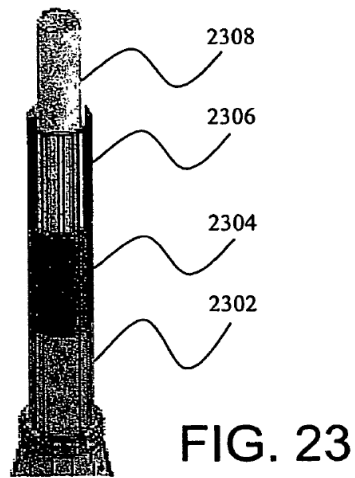


FIG. 20





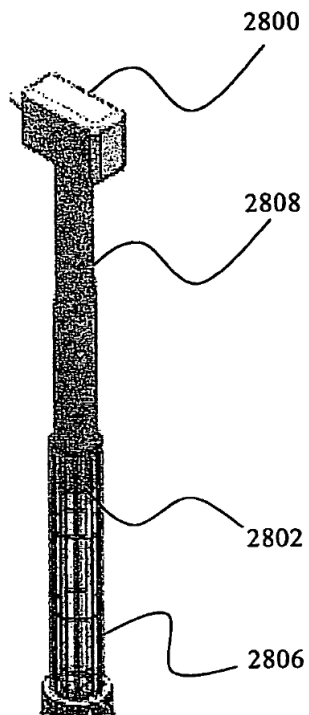


FIG. 28

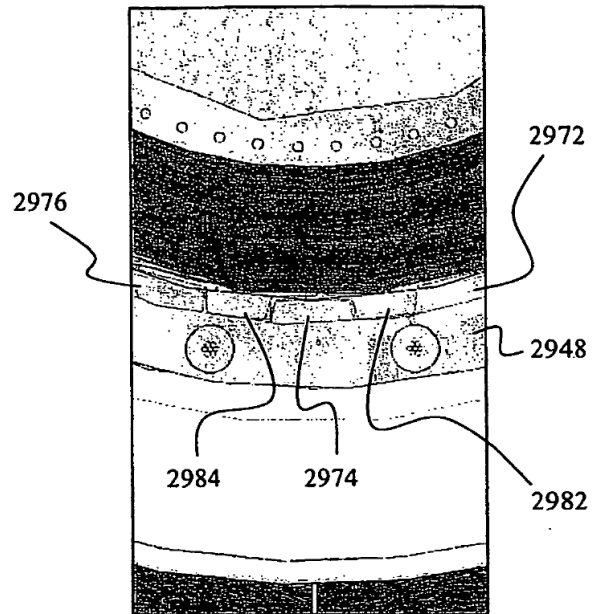


FIG. 29

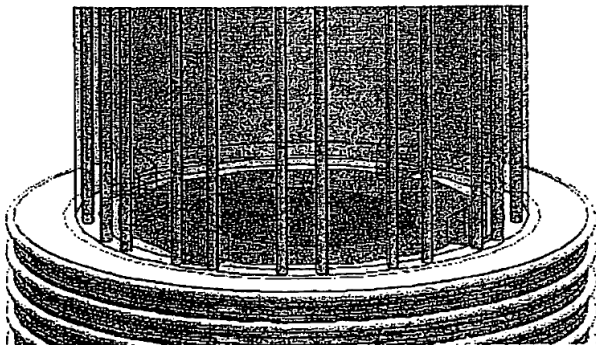


FIG. 30

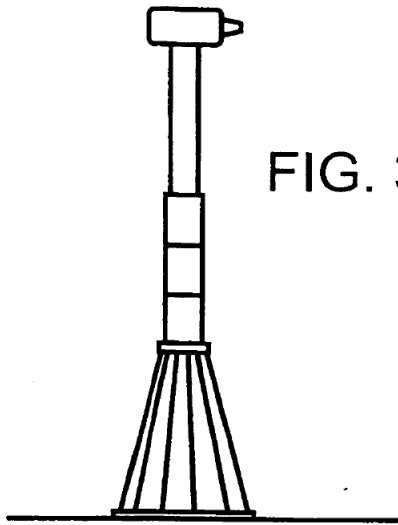


FIG. 31

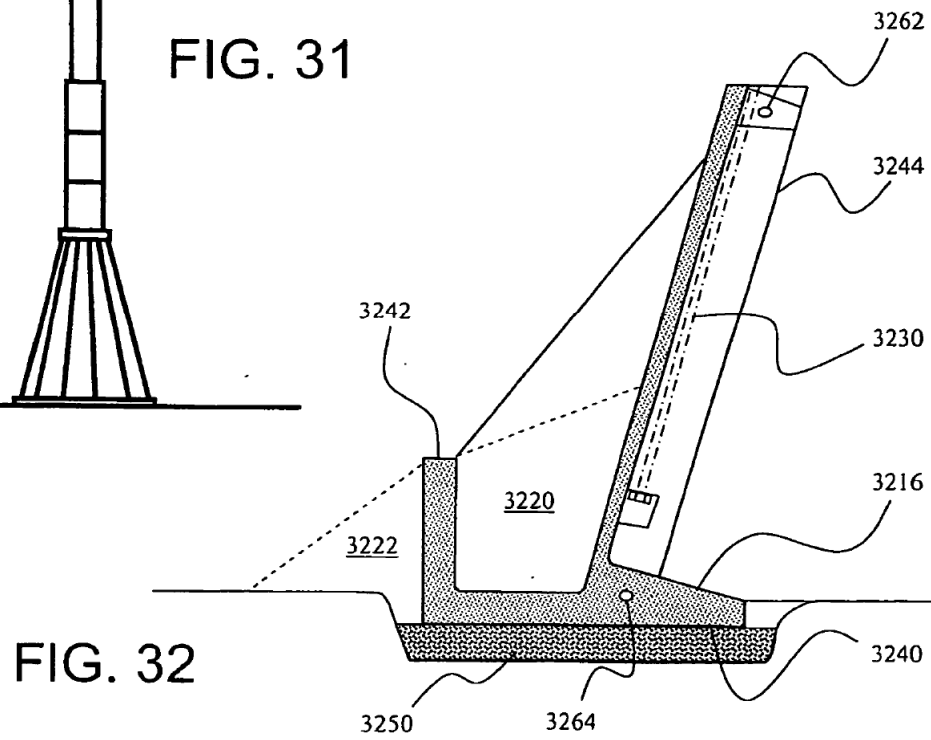


FIG. 32

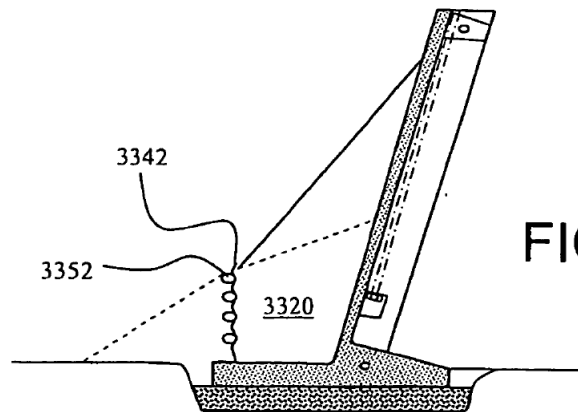


FIG. 33

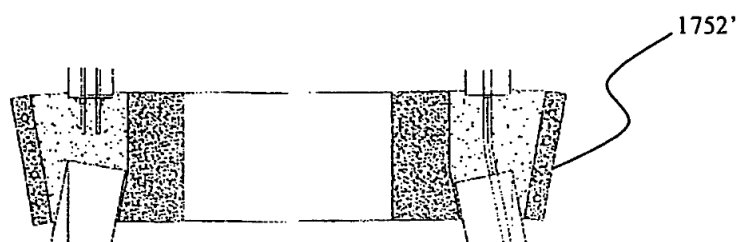


FIG. 34

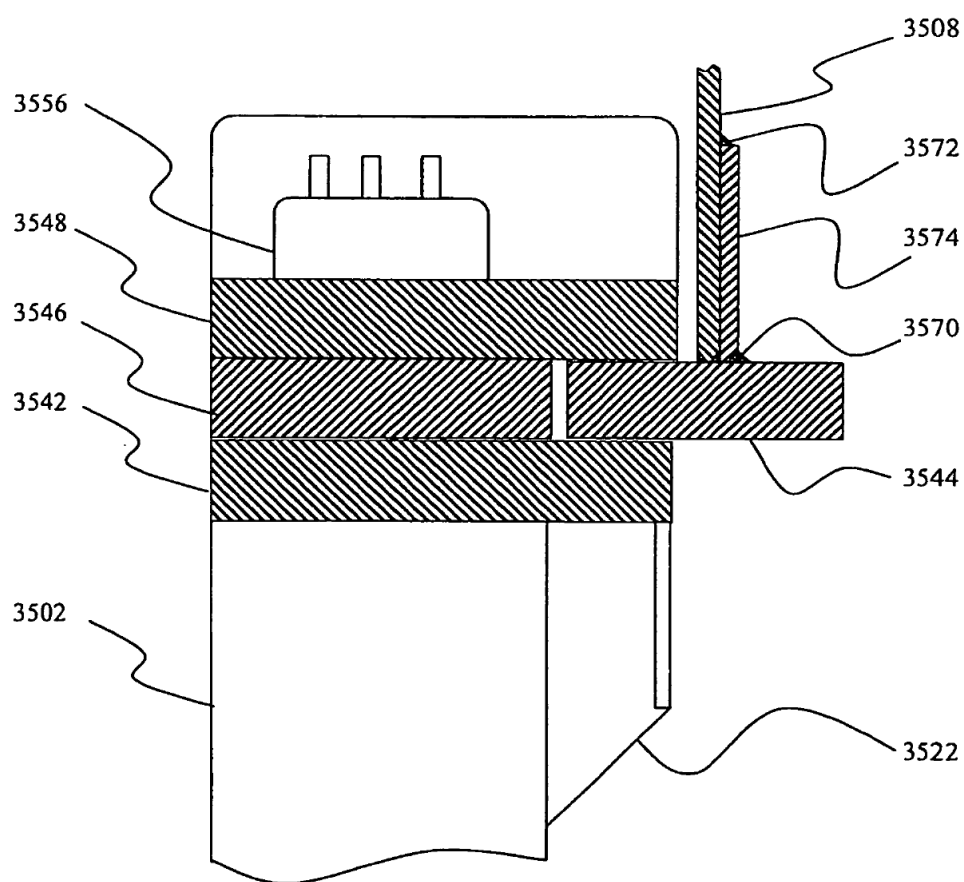


FIG. 35

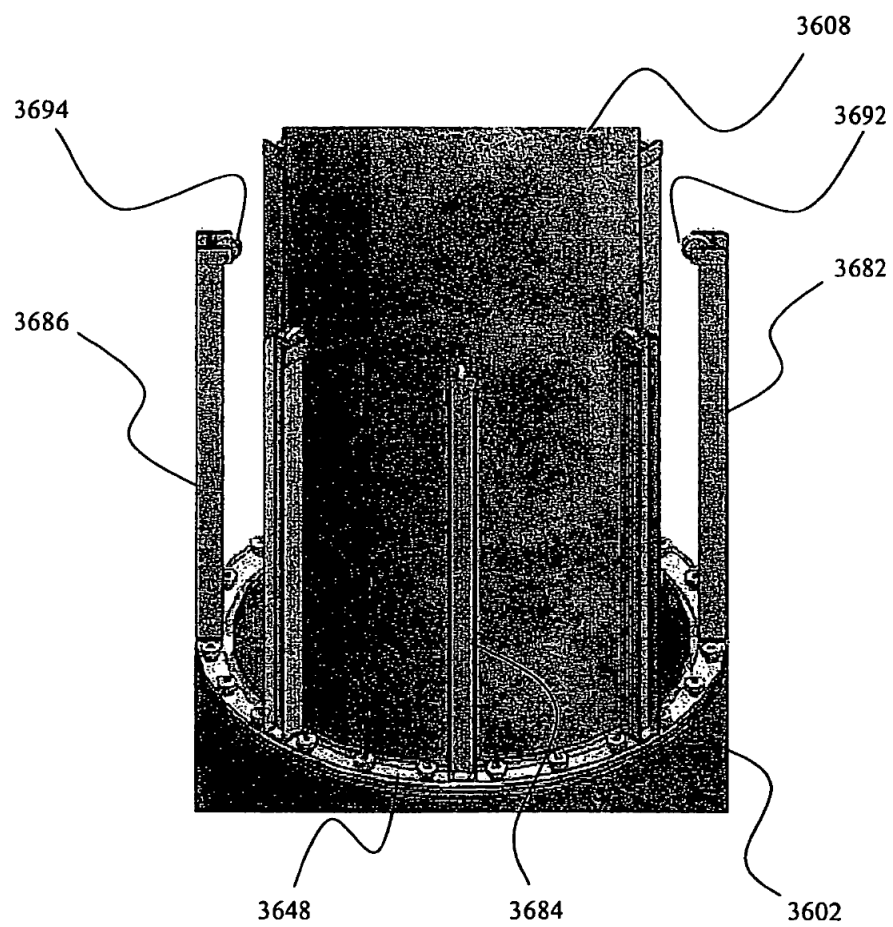


FIG. 36

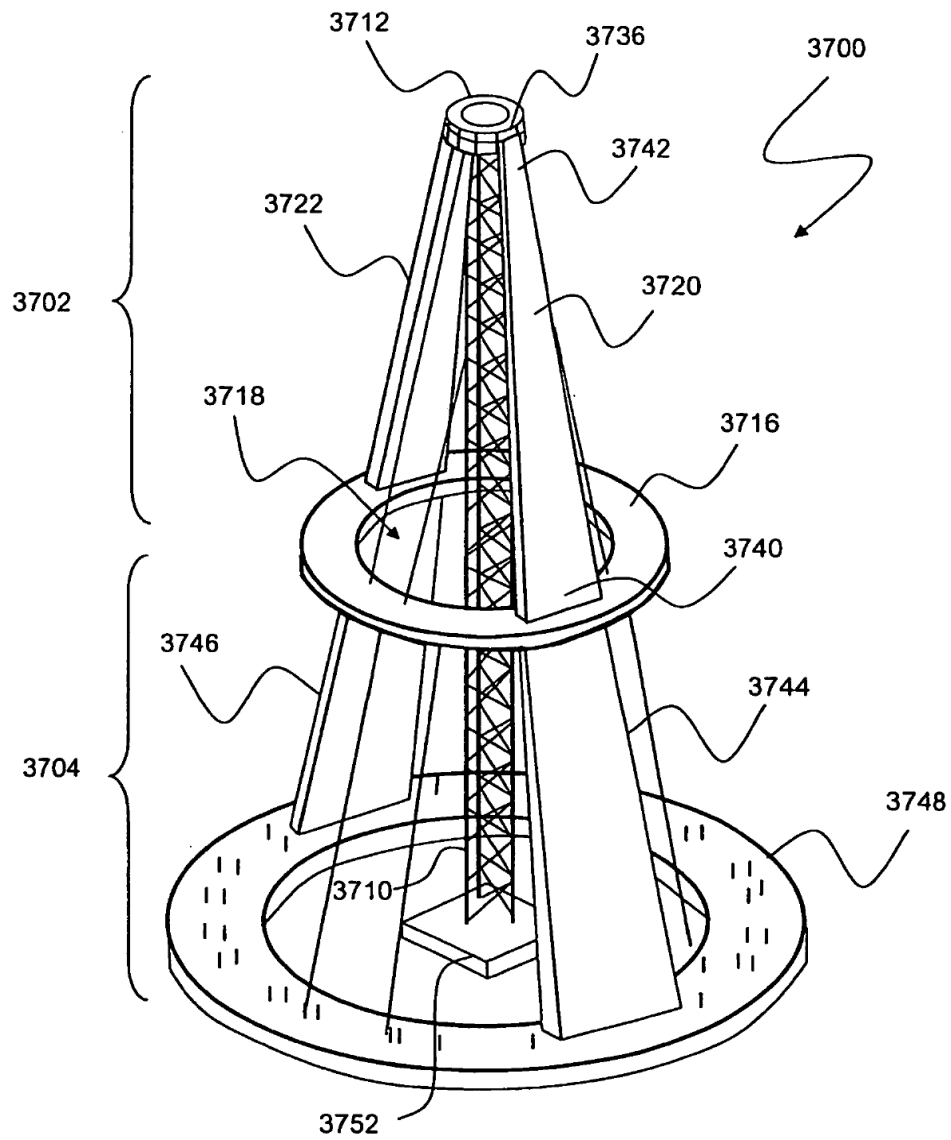


FIG. 37

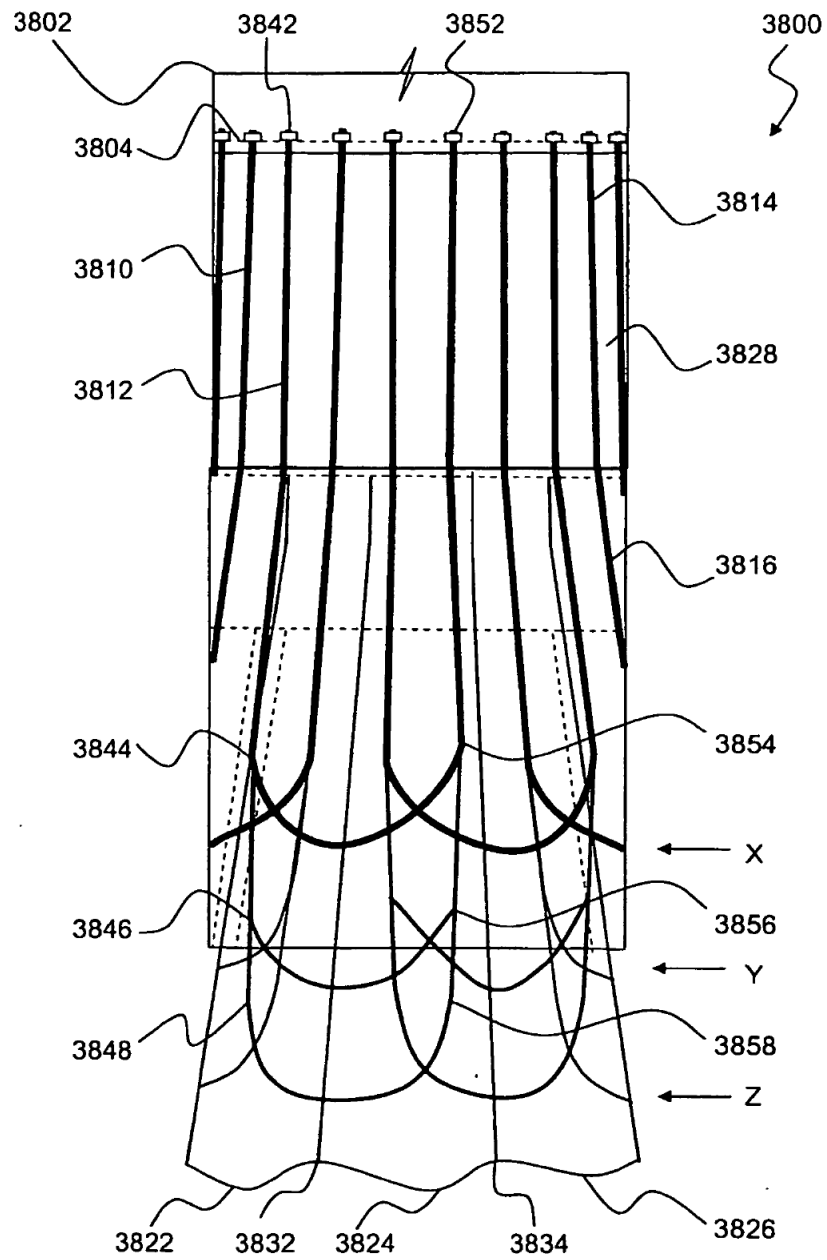


FIG. 38

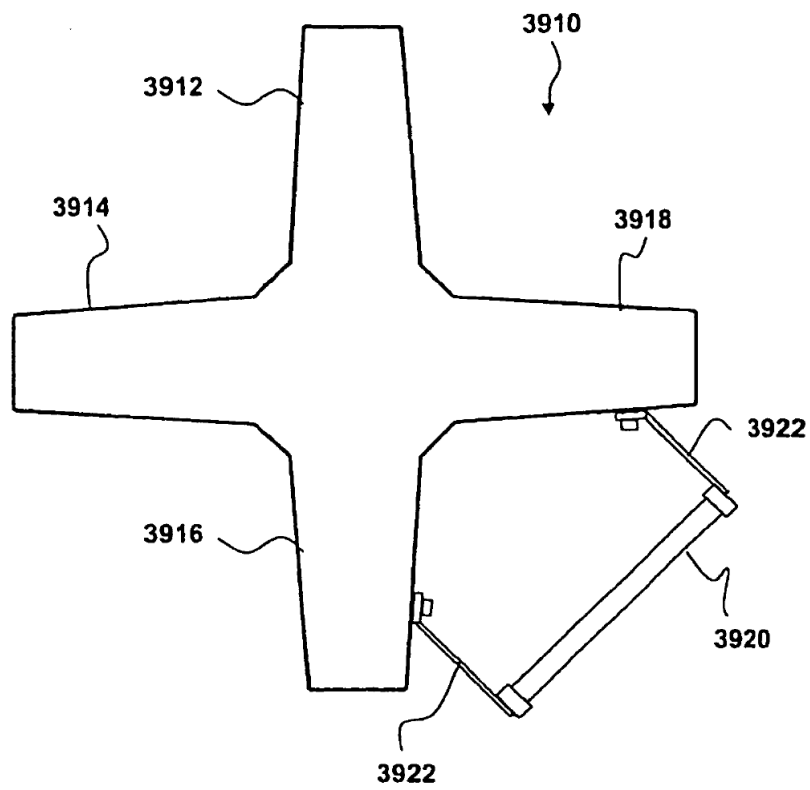


FIG. 39